ESTUDIOS ECOLOGICOS EN EL PARAMO DE CRUZ VERDE, COLOMBIA II. LAS COMUNIDADES VEGETALES

Por

GUSTAVO LOZANO-CONTRERAS Y REINHARD SCHNETTER *

Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

A. INTRODUCCION

A pesar del interés que despertó la vegetación de los niveles altos de las montañas tropicales desde hace mucho tiempo, hasta el momento se han realizado relativamente pocos estudios sobre la capa vegetal de la región de los páramos en Colombia. Los trabajos más completos a este respecto son aquellos de CUATRECASAS (1934, 1958, 1968) y WEBER (1958). Especialmente CUATRECASAS publicó numerosos datos sobre las formas biológicas de plantas paramunas de las Cordilleras Central y Oriental y de la anatomía y morfología de ellas. Sus estudios fitosociológicos son basados en el sistema de HUGUET DEL VILLAR (1929) que toma la fisionomía como criterio principal para distinguir entre las diferentes comunidades vegetales; una serie de las últimas fue analizada, especialmente de la Cordillera Central. Como otras publicaciones botánicas sobre la zona de los páramos colombianos queremos mencionar aquí las de FOSBERG (1944), ESPINAL & MONTENEGRO (1963), GUHL (1968) y ESPINAL (1971).

En el presente trabajo se informa sobre los resultados fitosociológicos obtenidos dentro de una serie de investigaciones ecológicas realizadas en el Páramo de Cruz Verde, Cundinamarca (véase también R. SCHNETTER, LOZANO-C., M. L. SCHNETTER y CARDOZO G. 1976, CARDOZO G. y M. L. SCHNETTER 1976, M. L. SCHNETTER y CARDOZO G. 1976) a una altura de 3.400 m sobre el nivel del mar. Como base del estudio se tomó el método

---

* Dirección actual: Botanisches Institut, *63* Giessen, Alemania.

de BRAUN-BLANQUET (1964). Por cuanto el área estudiada es relativamente pequeña, no se atribuyen rangos sistemáticos de un sistema fitosociológico a las asociaciones distinguidas. En consecuencia, el término "asociación" no tiene ninguna significancia fitosociológico-sistemática en esta publicación.

En los cuadros fitosociológicos, los grados de cobertura tienen la significancia siguiente: r = raro, + = inferior al 1 %, 1 = 1 — 10 %, 2 = 10 — 25 %, 3 = 25 — 50 %, 4 = 50 — 75 %, 5 = 75 — 100 %. Una segunda cifra después de un punto indica el grado de sociabilidad.

B. CLASIFICACION DE LA VEGETACION DEL AREA ESTUDIADA

I. *Las formaciones.*

Las formaciones vegetales del área estudiada se pueden clasificar según su fisionomía de la manera siguiente:

a) Los frailejonales. Partes muy amplias del terreno están cubiertas por formaciones dominadas en sus aspectos por especies del género *Espeletia (E. grandiflora, E. corymbosa, E. argentea)*. Además abundan gramíneas, especialmente *Calamagrostis effusa*, en estas Caulirossuleta (CUATRECASAS 1934);

b) Los pastos. Son los campos abiertos sin plantas adultas de *Espeletia* spp., ni de arbustos o de árboles. Las especies predominantes pertenecen a las gramíneas, en primer lugar a *Calamagrostis effusa*. Esta formación está limitada a las partes superiores de las colinas;

c) Los bosques. Dentro del área estudiada se encuentran aisladamente pequeños bosques o grupos de árboles o arbustos. En razón de su fisionomía y de características hidrológicas del habitat se pueden distinguir las:

1. Formaciones de bosques con una altura de hasta 6 m que crecen en sitios con suelos normalmente no saturados con agua (bosques bajos de páramo).

2. Formaciones de árboles y arbustos con *Diplostephium revolutum* como especie predominante, de una altura de 2 m aproximadamente, que crecen en lugares con suelos supersaturados con agua hasta la superficie durante todo el año;

d) Las lagunas y sus estadios de terrización y los arroyos. Como consecuencias de las glaciaciones pleistocénicas se encuentran en muchas partes del páramo lagunas (véase GUHL 1968), generalmente ya transformadas en turberas. Además, por el clima lluvioso y frío abundan los arroyos;

e) Formaciones pioneras. Este tipo de vegetación se desarrolla localmente, especialmente después de varias influencias antropógenas. Su ca-

rácter es determinado por la forma de la destrucción y la asociación vegetal original.

II. *Las asociaciones vegetales.*

Las formaciones anteriores, en su mayoría se pueden subdividir en una serie de asociaciones vegetales. Para la clasificación de ellas se tomaron en cuenta además de la composición florística factores edáficos.

Las asociaciones de los frailejones.

En el área ocupada por frailejones se observa que las tres especies del género *Espeletia* encontradas en la región casi nunca crecen en conjunto y que generalmente sólo una especie crece en un terreno aparentemente homogéneo respecto a sus factores ambientales.

Por eso se tomaron las especies del género *Espeletia* como plantas indicadores para distinguir las asociaciones de los frailejonales.

Asociaciones con *Espeletia grandiflora.*

Dentro de los frailejonales, los de *Espeletia grandiflora* ocupan la mayor parte del terreno. Se pueden distinguir dos asociaciones diferentes que dependen de la humedad del medio edáfico: a) el nivel de las aguas subterráneas llega por lo menos durante las épocas más lluviosas del año hasta el horizonte radical o aún hasta la superficie del suelo; b) el nivel de las aguas subterráneas nunca alcanza el horizonte radical.

1. Asociación de *Calamagrostis effusa, Espeletia grandiflora* y *Geranium santanderiense* (Cuadro 1).

En esta asociación aparecen además de *Geranium santanderiense* como especies de una constancia de un 80% o más *Lycopodium contiguum, Oreobolus obtusangulus,* típicos también para otras asociaciones sobre suelos con niveles siempre profundos de las aguas subterráneas (véase las asociaciones 3, 5 y 6). Hay que anotar que de vez en cuando se presentan ejemplares juveniles y solitarios de *Espeletia corymbosa.*

Esta asociación como las asociaciones 3, 4 y 6 se encuentran sobre suelos profundos de tipo "suelo humífero de páramo" (Jenny 1948, 1953; R. Schnetter, Lozano-C., M. L. Schnetter y Cardozo G. 1975).

2. Asociación de *Calamagrostis effusa, Espeletia grandiflora* y *Geranium multiceps* (Cuadro 2).

Esta asociación se desarrolla en lugares más húmedos que la anterior. Se caracteriza por la presencia de especies de *Sphagnum*, sobre todo *Sphagnum capillaceum*, y *Geranium multiceps*. Otras especies encontradas también en la asociación anterior aparecen en cantidades mayores, especialmente *Paepalanthus columbiensis, Aragoa abietina* y *Blechnum loxense*.

Los suelos corresponden parcialmente al tipo citado anteriormente o a suelos turbosos.

3. Asociación de *Calamagrostis effusa* y *Espeletia corymbosa* (Cuadro 3).

En lugares con condiciones ambientales similares a las de los habitats de la asociación 1 se encuentra esta comunidad vegetal, pero *Espeletia corymbosa* aparentemente es capaz de tolerar un poco más de sequía que *Espeletia grandiflora.* Como consecuencia, esta asociación crece en sitios más elevados del terreno ondulado del Páramo de Cruz Verde que los poblados por *Espeletia grandiflora* (asociación 1). Aquí hay una tendencia mayor a la sequía por el desagüe más rápido de las aguas subterráneas y superficiales, y posiblemente también por el efecto secante del viento. Fuera de las *Gaultheria ramosissima* y *Rhynchospora paramorum*, la composición específica de esta asociación es parecida a la de la asociación 1.

4. Asociaciones con *Espeletia argentea* (Cuadro 4).

La presencia de *Espeletia argentea* aparentemente está vinculada a la destrucción anterior de la capa vegetal. Por eso, esta especie no se puede atribuir a una o varias asociaciones más o menos estables, sino hay que considerarla como una planta pionera que aparece y desaparece durante la sucesión. Los campos de agricultura (cultivos de papa principalmente) llegan en el área de estudio a su límite superior. Los campesinos los abandonan después de pocos años, y entonces masas de plantas de *Espeletia argentea*, frecuentemente en conjunto con *Rumex acetosella* y *Acaena cylindrostachya*, se encuentran sobre los mismos, como también en los bordes de carreteras y caminos recientemente construidos.

Otros lugares donde este frailejón se presenta con preferencia son aquellos con tendencias a tierras móviles, como vertientes escarpadas, especialmente los muy húmedos. También zonas de sedimentación de tierra, como consecuencia de la erosión en otras partes, pueden estar pobladas por esta *Espeletia.* En el cuadro 4 se encuentran los datos de algunos cua-

drados estudiados, correspondientes a terrenos anteriormente cultivados, dentro de áreas de las asociaciones 1 (cuadrados 1, 2 y 3) y 2 (cuadrados 4 y 5, el terreno del último fue drenado). También ocurre después de la destrucción de la asociación 3.

La nota de CUATRECASAS (1934) en su descripción de un *Espeletietum argenteae calamagrostiosum* del Páramo de Guasca: "es consocietas *Espeletia argentea*, en gran parte en estado juvenil", también indica una reciente invasión después de una destrucción de la capa vegetal anterior.

Los pastos.

Numerosos sitios de las partes elevadas del terreno ondulado y accidentado están caracterizados por comunidades de plantas con dominancia de gramíneas; faltan tanto ejemplares adultos de *Espeletia* spp. como de arbustos y árboles. Por lo demás, estas comunidades son similares a las asociaciones 1 o 3, respectivamente. Según las orquídeas presentes se pueden distinguir dos asociaciones.

5. Asociación de *Calamagrostis effusa* y *Spiranthes vaginata* (Cuadro 5).

Está limitada a áreas muy pequeñas en las cimas de elevaciones relativamente escarpadas. Las especies *Spiranthes vaginata* y *Gaultheria hapalotricha* son las más llamativas. Ocasionalmente se presenta *Puya* spec.

6. Asociación de *Calamagrostis effusa* y *Altesteinia fimbriata* (Cuadro 6).

Tiene una distribución considerablemente más amplia que la anterior. La composición florística es muy parecida a la de la asociación 1. Se distingue principalmente por la ausencia de plantas adultas de *Espeletia grandiflora*.

7. Asociaciones boscosas en áreas con suelos normalmente no saturados con agua.

Son frecuentes los grupos aislados de árboles o arbustos o ejemplares solitarios de los mismos. Los últimos se encuentran muy frecuentemente en la vecindad inmediata de piedras grandes o rocas. Como se explicará más adelante, es muy probable que los árboles y arbustos representan en el área estudiada en realidad los restos de bosques que ocuparon el terreno más o menos completamente y que hoy día han retrocedido por la actividad humana.

El cuadro 7 indica la composición de tres bosques bajos de páramo que ya eran afectados por la actividad del hombre. Durante muchas caminatas se observaron adicionalmente las siguientes especies: *Gaultheria sclerophylla* Cuatr., *Baccharis prunifolia* H. B. K., *Ugni myricoides* (H. B. K.) Berg., *Berberis rigidifolia* H. B. K., *Pernettia prostrata* (Cav.) Sleumer, *Hesperomeles heterophylla* (R. & P.) Hook., *Orthrosanthus chimboracensis* (H. B. K.) Baker, *Hypericum struthiolaefolium* Juss., *Senecio formosus* H. B. K., *Befaria recinosa* Mutis ex L. f., *Monnina salicifolia* R. & P., *Gaultheria ramosissima* Benth., *Senecio garci-barrigae* Cuatr., *Myrteola oxycoccoides* (Benth.) Berg. Especialmente sobre los suelos rankeriformes de las cimas crece abundantemente *Macleania rupestris* (H. B. K.) A. C. Smith cuyas frutas son coleccionadas por los campesinos de la región. Además hay que mencionar *Hypericum mexicanum* L. y *Clethra fimbriata* H. B. K. para estos sitios.

Esporádicamente se encontró *Drymis granatensis* (Mutis) L. f. limitada a habitats de condiciones microclimáticamente favorecidas. Solamente en lugares muy húmedos crece *Escallonia myrtilloides* L. f. que puede encontrarse también en la asociación de *Diplostephium revolutum* (véase cuadro 8).

Hypericum goyanesii Cuatr. es una especie muy frecuente en los restos del bosque y no raramente forma colonias casi puras como vegetación secundaria. Según nuestras observaciones, esta especie puede reproducirse vegetativamente; pequeñas ramitas caídas al estrato muscinal son capaces de formar raíces. Por el otro lado, *Hypericum goyanesii* es sumamente sensible a las quemas que acaban fácilmente con estas plantas.

Los árboles y arbustos generalmente alcanzan alturas de 3 - 5 o 6 metros. A un metro de altura sobre el suelo se midieron hasta los siguientes diámetros de troncos:

Gaultheria ramosissima Benth.	15 cm
Miconia aff. *minutiflora* (Bonpl.) DC.	12 cm
Rapenea dependens (R. & P.) Mez	10 cm
Senecio guadalupe Cuatr.	20 cm
Bucquetia glutinosa (L.) DC.	10 cm

Troncos con diámetros de esta dimensión sólo se encuentran en sitios de difícil acceso porque los talan en otras partes para obtener leña.

8. Asociación de *Diplostephium revolutum* (Cuadro 8).

En lugares de suelos turbosos y continuamente supersaturados con agua se desarrolla una asociación cuya fisionomía depende en primer tér-

FIGURA 1. Roseta de *Puya goudotiana* y plantas bajas de *Diplostephium revolutum* (a la derecha).

mino de *Diplostephium revolutum*, el romero, un arbolito de hasta 2 metros de altura generalmente (Nanoarboretum). El suelo está cubierto por grandes manchas de *Sphagnum* spp. Fuera de *Diplostephium revolutum* se encuentran aquí unas especies más que no se pudieron observar dentro de las asociaciones anteriores:

Lycopodium cruentum, Carex bonplandii, Puya goudotiana y *Niphogeton lingula.*

Diplostephium revolutum es muy sensible a cambios del estado hidrológico del suelo. Una ligera baja del nivel de las aguas subterráneas ya deja morir los arbolitos. La misma puede ser causada tanto por acequias de drenaje que se construyen al lado de las carreteras como por el ahondamiento natural de los arroyos por la erosión. En el último caso se pudo observar un reemplazo de la asociación de *Diplostephium revolutum* por una asociación arbustiva con *Senecio nitidens* (H. B. K.) DC. y *S. ledifolius* (H. B. K.) DC. como especies dominantes.

Otro factor importante para la degradación de la asociación de *Diplosthephium revolutum* es la tala, para el uso de la madera del romero como leña (véase también GUHL 1968). Ejemplos para la composición de una asociación de *Diplostephium revolutum* degradada muy probablemente por la tala se encuentran en el cuadro 9.

Lagunas y sus estadios de terrización.

En el Páramo de Cruz Verde se encuentran varias lagunas y aún más frecuentemente sus estadios de terrización. En una laguna pequeña con aguas muertas cerca de la carretera Bogotá - Choachí, de 0,5 hasta 1 m de profundidad, crecieron las especies siguientes (en paréntesis: el grado de cobertura): *Elatine minima* Fisch & Mey (3), *Scirpus inundatus* Poir. (3), *Isoetes* spec. (1), *Bacopa* spec. (1), *Agrostis breviculmis* Hitchc. (1), *Pilularia* cf. *mandoni* A. Br. (+; este género no había sido encontrado en Colombia anteriormente), *Juncus brunneus* Buch. (+), musgo indet. (+).

Generalmente, las lagunas son atravesadas por arroyos. En las aguas de corriente lenta y de poca profundidad, especies de *Sphagnum* inician el proceso de la terrización. Además se encuentran frecuentemente *Juncus brunneus* Buch., *Carex bonplandii* Kunth. y *C. jamesonii* Boott y más tarde *Puya goudotiana* Mez. (figura 1).

Luego, se forman los cojines de *Sphagnum* que con bastante frecuencia se desarrollan alrededor de individuos de *Puya goudotiana* Mez., una especie que aparentemente juega un papel importante durante el proceso de la terrización. Estos cojines, después de alcanzar cierta altura sobre el nivel del agua (aproximadamente 10 - 20 cm), son invadidos por una serie

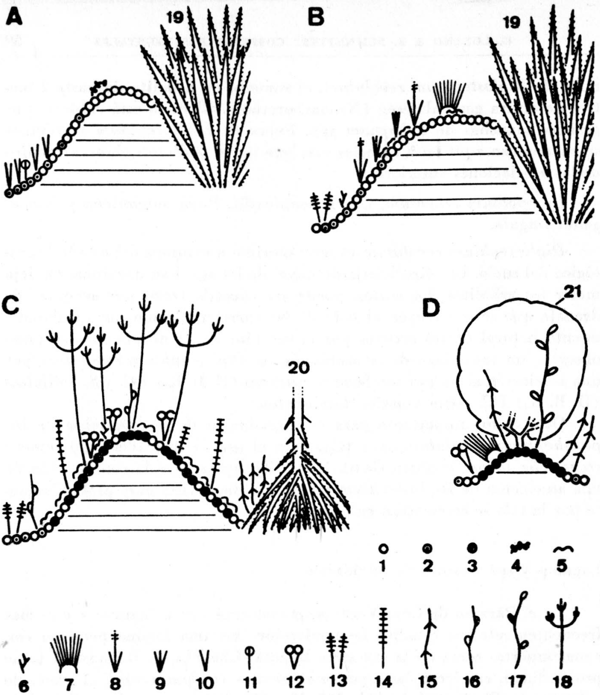

FIGURA 2. Ejemplos para estadios de diferentes edades de los montículos circulares de *Sphagnum* alrededor de plantas de *Puya goudotiana* en las turberas (cortes transversales de los montículos, esquematizados). A. El *Sphagnum* todavía crece rápidamente; pocos fanerófitos se desarrollan sobre el montículo. B. El montículo alcanza su altura máxima y está casi completamente poblado por fanerófitos. C. La mayor parte del *Sphagnum* está muerto; especies arbustivas invadieron el montículo. D. Arbol de *Diplostephium revolutum* sobre una parte de un antiguo montículo circular; esta especie puede presentarse como plántula sobre montículos de los estadios A, B o C y suprimir poco a poco otras especies. 1 = *Sphagnum magellanicum*, 2 = *Sphagnum capillaceum*, 3 = *Sphagnum muerto*, 4 = *Nertera granadensis*, 5 = *Myrteola oxycoccoides*, 6 = *Pernettia prostrata*, 7 = *Calamagrostis effusa*, 8 = *Valeriana longifolia*, 9 = *Carex bonplandii*, 10 = *Niphogeton lingula*, 11 = *Lachemilla aphanoides*, 12 = *Geranium multiceps*, 13 = *Blechnum loxense*, 14 = *Diplostephium phylicoides*, 15 = *Arundinaria trianae*, 16 = *Eupatorium gynoxoides*, 17 = *Senecio garci-barrigae*, 18 = *Aragoa abietina*, 19 = *Puya goudotiana*, 20 = restos de una planta de *Puya goudotiana* después de florecer, 21 = *Diplostephium revolutum*.

C U A D R O 1

Asociación de *Calamagrostis effusa*, *Espeletia grandiflora* y *Geranium santanderiense*

Cuadrados de 25 m²

Cuadrado Exposición Inclinación	1 ESE 10°	2 NNE 15°	3 SW 0°	4 SW 20°	5 ENE 10°	6 N 15°	7 E 5°	8 SE 5°	9 ENE 25°	10 NE 15°	Clase de constancia
Fechas: cuadrados 1-2: 21 XI 1970; 3-9: 10 XII 1970; 10: 28 I 1971											
Estrato arbustivo											
Espeletia grandiflora H. & B.	3.1	3.1	2.1	2.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2.1	1.1	V
Aragoa abietina H. B. K.	—	—	+.2	—	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	—	III
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	—	—	—	—	1.2	1.2	—	—	1.2	—	II
Hypericum goyanesii Cuatr.	—	—	—	+.2	—	—	—	—	—	—	I
Eupatorium gynoxoides Wedd.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.2	I
Diplostephium phylicoides (H. B. K.) Wedd.	—	—	—	—	—	—	+.2	—	—	—	I
Calamagrostis planifolia (H. B. K.) Trinius	—	—	—	—	—	r.2	—	—	—	—	I
Monnina salicifolia R. & P.	—	—	—	—	—	—	—	—	r.1	—	I
Senecio vaccinioides var. *pruinosus* Wedd.	—	—	—	r.1	—	—	—	—	—	—	I
Senecio abietinus Willd. ex Wedd.	—	—	—	—	—	r.1	—	—	—	—	I
Estrato subarbustivo											
Calamagrostis effusa (H. B. K.) Steud.	1.3	2.3	4.3	4.3	2.2	2.2	2.3	3.2	3.2	2.3	V
Espeletia grandiflora H. & B.	r.1	1.1	1.2	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1	V
Rhynchospora macrochaeta Steud.	1.2	+.2	1.3	+.2	+.2	+.2	1.3	1.2	1.2	+.2	V
Diplostephium phylicoides (H. B. K.) Wedd.	+.2	1.2	+.2	1.2	1.2	+.2	1.3	1.3	1.2	+.2	V
Geranium santanderiense R. Knuthy	+.1	r.1	+.1	+.2	+.2	+.1	+.1	+.1	+.2	+.1	V
Halenia asclepiadea (H. B. K.) Don	r.1	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.1	+.1	V
Oreobolus obtusangulus Gaudich.	1.2	+.3	1.3	—	1.3	1.3	2.3	2.3	2.3	+.3	V
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	1.2	2.2	—	1.2	1.2	+.2	+.2	r.2	1.2	1.2	V
Hypericum struthiolaefolium Juss.	1.2	1.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	—	+.1	V
Gentiana corymbosa H. B. K.	+.2	r.2	—	+.2	+.2	+.1	1.2	1.2	+.2	+.2	V
Lycopodium contiguum Kl.	—	+.2	1.2	+.2	—	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	IV
Castratella piloselloides (Bonpl.) DC.	—	+.2	r.2	+.3	+.2	+.2	+.3	1.3	+.2	—	IV
Bartsia santolinnifolia (H. B. K) Benth.	+.1	+.1	+.2	—	+.2	r.2	—	r.2	+.2	+.1	IV
Agrostis spec.	+.1	+.2	+.2	r.2	+.2	—	—	+.2	+.2	r.2	IV
Senecio vaccinioides var. *pruinosus* Wedd.	r.1	+.1	—	r.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	—	IV
Vaccinium floribundum H. B. K.	+.2	+.2	r.2	+.2	—	r.2	—	—	1.2	1.3	IV
Gaultheria hapalotricha A. C. Smith	—	+.2	r.2	+.2	—	+.2	+.2	—	+.2	1.2	IV
Castilleja fissifolia L.	—	—	+.2	+.1	—	+.2	+.3	+.2	+.2	r.2	IV
Gaultheria anastomosans (L. f.) H. B. K.	—	+.2	r.2	r.2	+.2	+.2	—	—	+.2	r.2	IV
Blechnum loxense (H. B. K.) Hieron.	1.2	1.2	—	—	—	1.2	—	r.1	1.2	1.2	III
Eupatorium gracile H. B. K.	—	—	+.2	—	+.2	+.1	+.2	+.1	+.2	—	III
Senecio abietinus Willd. ex Wedd.	+.1	r.1	—	—	+.1	+.1	—	—	+.1	+.1	III
Pernettia prostrata (Cav.) Sleumer	—	+.2	+.2	r.1	—	+.2	—	—	+.2	r.2	III
Apium ranunculifolium H. B. K.	—	—	r.2	+.1	—	r.2	+.2	+.2	—	—	III
Hieracium avilae Zahn	—	—	r.1	+.1	—	r.1	—	r.1	+.2	—	III
Aragoa abietina H. B. K.	—	—	+.2	—	+.2	—	r.2	—	1.2	(r).2	III
Paepalanthus columbiensis Ruhl.	1.2	+.1	—	—	—	+.3	—	—	—	1.2	II
Valeriana longifolia H. B. K.	—	—	r.2	—	1.2	+.2	+.2	—	—	—	II
Arundinaria aff. *trianae* Munro	r.2	1.2	—	—	—	+.2	—	—	—	r.2	II
Hypochoeris sessiliflora H. B. K.	—	—	+.2	—	—	—	+.1	+.1	—	+.2	II
Azorella cladorrhiza Pers.	—	—	1.2	—	+.2	—	—	r.2	—	—	II
Hypericum mexicanum L.	—	—	+.2	+.2	r.1	—	—	—	—	—	II
Xyris acutifolia (Heimerl) Malme	—	—	—	—	r.1	—	—	r.1	+.2	—	II
Altesteinia fimbriata H. B. K.	—	—	r.1	r.1	—	—	—	—	+.1	—	II
Lachemilla aphanoides (Mutis ex L. f.) Rothm.	—	—	r.1	r.2	—	—	—	r.1	—	—	II
Sisyrinchium jamesonii Baker	—	—	—	—	r.1	—	—	r.1	—	(r).1	II
Hypericum brathys Lam.	r.1	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	I
Swallenochloa tessellata (Munro) McClure	—	—	—	—	—	r.2	—	—	—	1.2	I
Paspalum bonplandianum Flügge	—	—	—	+.2	—	—	—	—	+.2	—	I
Danthonia secundiflora Presl.	—	—	—	+.2	—	—	r.2	—	—	—	I
Achyrocline lehmanni Hieron.	—	—	r.1	—	—	—	—	+.2	—	—	I
Hypericum goyanesii Cuatr.	—	—	—	r.1	+.2	—	—	—	—	—	I
Eryngium humboldtii Delar.	—	—	—	—	—	—	r.1	r.1	—	—	I
Espeletia argentea H. & B.	—	—	r.1	—	—	—	r.1	—	—	—	I
Puya santosii Cuatr.	—	1.4	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Lycopodium complanatum L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.3	I
Orthrosanthus chimboracensis (H. B. K.) Baker	—	—	—	—	—	—	—	+.2	—	—	I
Rhynchospora daweana B. & K.	—	—	—	—	—	—	—	—	+.2	—	I
Eupatorium humile (Benth.) Hieron.	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Baccharis prunifolia H. B. K.	—	—	—	—	+.2	—	—	—	—	—	I
Eupatorium gynoxoides Wedd.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.2	I
Jamesonia bogotensis Karst.	+.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Gentiana corymbosa H. B. K.	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Agrostis trichodes (H. B. K.) Roem. & Schult.	—	—	r.1	—	—	—	—	—	—	—	I
Relbunium hypocarpium (L.) Hemsl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r.2	I
Baccharis tricuneata (L. f.) Pers.	—	—	—	—	—	—	—	r.2	—	—	I
Luzula gigantea Desv.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r.2	I
Stellaria cuspidata Willd.	—	—	r.2	—	—	—	—	—	—	—	I
Estrato rasante											
a. espermatófitos											
Paepalanthus karstenii Ruhl.	r.2	+.3	+.3	+.2	+.2	—	+.2	+.3	+.2	+.3	V
Arcytophyllum muticum (Wedd.) Standl.	—	—	+.2	1.3	1.3	+.3	2.3	2.3	—	—	III
Nertera granadensis (L. f.) Druce	—	—	—	+.2	—	+.2	—	—	+.2	1.3	II
Espeletia grandiflora H. & B.	+.1	—	+.1	—	+.1	—	—	—	—	r.1	II
Bartsia santolinnifolia (H. B. K.) Benth.	+.1	—	—	+.2	—	—	—	—	—	r.2	II
Paepalanthus columbiensis Ruhl.	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Hypericum brathys Lam.	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Hypochoeris sessiliflora H. B. K.	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	I
Vaccinium floribundum H. B. K.	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Gaultheria anastomosans (L. f.) H. B. K.	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Achyrocline lehmanni Hieron.	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	I
Hypericum goyanesii Cuatr.	—	—	—	r.1	—	—	—	—	—	—	I
b. hepáticas, musgos, líquenes											
Zygodon reinwardtii (Hornsch.) A. Br.	1	2	1	+	1	+	—	+	1	1	V
Polytrichum spec.	1	r	—	+	—	—	—	—	+	+	III
Parmelia spec.	—	—	+	—	—	—	+	+	1	—	II
Cladonia pycnoclada Nyl.	—	—	—	—	+	+	—	—	1	—	II
Parmelia caraccensis Tayl.	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	II
Isostachis spec.	—	—	—	—	—	—	+	—	1	—	I
Breutelia spec.	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	I
Dicranum frigidum C. *Muell.*	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	I
Cladonia boliviana Ahti	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Baeomyces spec.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
Anaptychia spec.	—	—	—	—	—	+	—	—	r	—	I
Plagiochila spec.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	I
Bryum billardieri Schwaegr.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	I
Cladonia furcata (Huds.) Schrad.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
liquen, indet.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	I
Frullania atrosanguinea Tayl.	—	—	r	—	—	—	—	—	—	—	I
Epífitos											
Usnea spec.	—	r	+	—	+	+	+	r	+	—	IV
Parmelia caraccensis Tayl.	—	—	r	—	+	—	—	—	—	—	I
Isostachis spec.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	I
Anaptychia spec.	—	—	—	—	r	—	—	—	—	—	I

CUADRO 2

Asociación de *Calamagrostis effusa*, *Espeletia grandiflora* y *Geranium multiceps*

Cuadrados de 25 m^2

Cuadrado Exposición Inclinación Fecha	1 ESE 10° 8 XI 1970	2 NE 5-10° 28 I 1971	3 NE 10° 12 III 1971	4 E 5° 21 I 1972	5 E 5° 21 I 1972	Clase de constancia
Estrato arbustivo						
Espeletia grandiflora H. & B.	2.1	3.1	3.1	1.1	2.1	V
Diplostephium phylicoides (H. B. K.) Wedd.	—	+.2	r.2	r.2	+.2	IV
Hypericum goyanesii Cuatr.	—	r.1	+.2	—	+.1	III
Puya goudotiana Mez.	—	—	—	1.2	—	I
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	—	—	—	—	+.2	I
Estrato subarbustivo						
Calamagrostis effusa (H. B. K.) Steud.	3.3	2.3	3.3	2.2	1.2	V
Paepalanthus columbiensis Ruhl.	2.2	2.1	2.2	1.1	2.2	V
Espeletia grandiflora H. & B.	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	V
Blechnum loxense (H. B. K.) Hieron.	1.1	1.2	1.2	1.3	+.2	V
Vaccinium floribundum H. B. K.	+.2	1.3	1.3	+.3	1.3	V
Rhynchospora macrochaeta Steud.	+.2	1.3	3.2	+.2	+.2	V
Diplostephium phylicoides (H. B. K.) Wedd.	1.2	1.2	+.2	1.2	1.2	V
Aragoa abietina H. B. K.	+.2	1.3	+.2	1.2	+.2	V
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	+.2	+.2	1.2	+.2	1.2	V
Geranium multiceps Turcz.	+.2	+.2	+.2	+.2	1.2	V
Hypericum goyanesii Cuatr.	+.2	+.1	+.2	r.1	1.2	V
Hypericum struthiolaefolium Juss.	+.2	+.1	+.1	+.1	+.1	V
Arundinaria trianae Munro	1.2	1.2	+.2	—	1.3	IV
Gentiana corymbosa H. B. K.	+.2	+.2	+.2	+.2	—	IV
Oreobolus obtusangulus Gaudich.	1.2	+.3	1.3	—	—	III
Eupatorium gynoxoides Wedd.	+.2	+.3	+.1	—	—	III
Pernettia purpurascens (H. B. K.) A. C. Smith	+.2	—	r.1	+.1	—	III
Eryngium humboldtii Delar.	1.1	(+).1	1.1	—	—	III
Swallenochloa tessellata (Munro) McClure	+.2	—	—	—	1.3	II
Halenia adpressa Allen	—	—	+.2	—	+.2	II
Sisyrinchium bogotense H. B. K.	—	—	—	+.2	+.2	II
Pernettia prostrata (Cav.) Sleumer	—	—	—	+.2	+.2	II
Oritrophium peruvianum (Cuatr.) Cuatr.	—	—	—	+.1	+.1	II
Senecio vaccinioides var. *pruinosus* Wedd.	+.1	—	+.1	—	—	II
Hypericum brathys Lam.	—	—	+.1	+.1	—	II
Senecio formosus H. B. K.	—	—	+.1	+.1	—	II
Agrostis cf. *nigritella* Pilger	r.2	—	+.2	—	—	II
Puya goudotiana Mez.	r.2	—	—	—	+.2	II
Lycopodium contiguum Kl.	+.2	—	—	—	r.1	II
Bartsia santolinnifolia (H. B. K.) Benth.	—	r.1	+.1	—	—	II
Halenia asclepiadea (H. B. K.) Don	—	—	—	r.1	r.2	II
Pterichis galeata Lindl.	—	—	—	r.1	r.1	II
Gaultheria ramosissima Benth.	—	—	—	—	1.3	I
Danthonia secundiflora Presl.	—	—	—	—	+.2	I
Agrostis spec.	—	—	—	+.2	—	I
Eupatorium gracile H. B. K.	—	—	—	+.2	—	I
Hypericum mexicanum L.	—	—	+.1	—	—	I
Hieracium avilae Zahn	—	—	—	+.1	—	I
Geranium santanderiense R. Knuthy	r.2	—	—	—	—	I
Senecio abietinus Willd. ex Wedd.	r.1	—	—	—	—	I
Gaultheria anastomosans (L. f.) H. B. K.	—	—	r.1	—	—	I
Sisyrinchium jamesonii Baker	r.1	—	—	—	—	I
Lobelia tenera H. B. K.	r.1	—	—	—	—	I
Bucquetia glutinosa (L.) DC.	—	—	—	—	r.1	I
Baccharis prunifolia H. B. K.	—	—	—	r.1	—	I
Myrtheola oxycoccoides (Benth.) Berg	—	—	—	—	r.1	I
Noticastrum marginatum (H. B. K.) Cuatr.	—	—	(+).1	—	—	I
Baccharis macrantha ssp. *cundinamarcensis* (Cuatr.) Cuatr.	—	—	—	(r).1	—	I
Estrato rasante						
a. espermatófitos						
Paspalum bonplandianum Flügge	r.2	+.2	+.2	+.2	+.2	V
Hypericum goyanesii Cuatr.	1.2	+.1	—	+.3	+.1	IV
Bartsia santolinnifolia (H. B. K.) Benth.	r.1	+.1	—	+.2	+.2	IV
Hypochoeris sessiliflora H. B. K.	1.2	—	+.2	+.2	—	III
Paepalanthus karstenii Ruhl.	+.2	+.2	—	—	+.2	III
Pernettia prostrata (Cav.) Sleumer	—	+.2	+.2	—	+.1	III
Nertera granadensis (L. f.) Druce	—	+.1	—	+.2	+.2	III
Espeletia grandiflora H. & B.	—	+.1	—	+.1	(+).1	III
Arcytophyllum muticum (Wedd.) Standl.	—	—	1.3	1.3	—	II
Rhynchospora paramorum Mora	—	—	—	1.3	1.3	II
Vaccinium floribundum H. B. K.	—	—	—	+.2	+.1	II
Paepalanthus dendroides (H. B. K.) Kunth	—	—	r.3	+.2	—	II
Rhizocephalus candollei Wedd.	—	r.2	+.1	—	—	II
Halenia asclepiadea (H. B. K.) Don	+.1	r.2	—	—	—	II
Castratella piloselloides (Bonpl.) DC.	—	—	—	+.2	r.1	II
Geranium sibbaldioides Benth.	+.1	r.1	—	—	—	II
Azorella cladorrhiza Pers.	—	r.2	r.1	—	—	II
Relbunium hypocarpium (L.) Hemsl.	—	+.2	—	—	—	I
Gentiana corymbosa H. B. K.	—	—	—	—	r.2	I
Altesteinia fimbriata H. B. K.	r.1	—	—	—	—	I
Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.	—	—	—	r.1	—	I
Hesperomeles heterophylla (R. & P.) Hook.	—	—	—	—	r.1	I
b. hepáticas, musgos, líquenes						
Sphagnum capillaceum (Weiss) Schrank	+	3	3	2	2	V
Breutelia spec.	1	+	+	1	—	IV
Zygodon reinwardtii (Hornsch.) A. Br.	2	1	2	—	—	III
Plagiochila spec.	—	+	—	+	+	III
Sphagnum magellanicum Brid.	—	—	—	1	+	II
Polytrichum spec.	—	—	+	+	—	II
Cladonia boliviana Ahti	—	—	—	+	r	II
Parmelia spec.	—	—	—	+	—	I
Plagiochila spec.	—	+	—	—	—	I
Cora spec.	—	r	—	—	—	I
Epífitos						
Usnea spec.	—	—	r	+	+	III

C U A D R O 3

Asociación de *Calamagrostis effusa* y *Espeletia corymbosa*

Cuadrados de 25 m²

Cuadrado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Clase
Exposición	W	W	SW	SE	SE	SW	S	SSW	SW	W	de cons-
Inclinación	40°	30°	10°	25°	30°	30-35°	15-20°	20°	20°	40°	tancia

Fechas: cuadrados 1-2, 10: 29 XI 1971; 3: 2 XII 1971; 4-6: 4 XII 1971; 7-9: 13 XII 1971

Estrato arbustivo

Espeletia corymbosa H. & B.	1.1	2.1	1.1	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	V
Diplostephium phylicoides (H. B. K.) Wedd.	—	+.2	1.2	—	r.2	—	—	—	—	—	II
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	—	—	1.2	—	—	—	r.2	—	—	—	I
Aragoa abietina H. B. K.	—	—	+.2	—	r.2	—	—	—	—	—	I
Hypericum brathys Lam.	—	r.1	r.1	—	—	—	—	—	—	—	I
Senecio spec.	—	r.1	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Bucquetia glutinosa (L.) DC.	—	r.1	—	—	—	—	—	—	—	—	I

Estrato subarbustivo

Calamagrostis effusa (H. B. K.) Steud.	3.3	3.3	3.2	3.3	3.3	2.2	3.3	3.3	2.3	3.3	V
Espeletia corymbosa H. & B.	2.1	1.1	1.1	3.1	1.1	2.1	3.1	2.1	2.1	2.1	V
Diplostephium phylicoides (H. B. K.) Wedd.	1.2	+.2	+.2	+.2	1.2	1.2	+.1	+.2	1.2	+.2	V
Hypericum strictum H. B. K.	r.1	+.1	+.1	+.2	+.2	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	V
Geranium santanderiense R. Knuthy	+.1	+.2	+.2	(r.)1	r.2	+.1	+.1	+.1	(+).1	+.1	V
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	2.3	+.2	1.3	+.2	1.2	1.2	—	1.2	+.1	1.2	V
Castilleja fissifolia L.	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	—	+.1	+.2	+.1	V
Senecio spec.	+.2	+.1	—	(+).1	+.1	+.1	+.1	1.1	+.1	+.1	V
Gaultheria ramosissima Benth.	1.2	1.3	1.2	—	+.2	+.2	—	r.2	r.1	1.2	IV
Rhynchospora macrochaeta Steud.	—	—	+.2	1.3	1.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	IV
Bartsia santolinnifolia (H. B. K.) Bentth.	+.2	+.2	+.2	r.2	+.2	+.2	+.2	—	—	(r).2	IV
Gentiana corymbosa H. B. K.	—	—	+.2	+.2	+.2	r.2	+.2	1.2	+.2	—	IV
Pernettia prostrata (Cav.) Sleumer	1.3	+.2	+.2	—	—	r.2	+.2	r.2	—	+.2	IV
Lycopodium contiguum Kl.	—	+.2	1.3	—	r.2	1.2	1.2	—	—	+.2	III
Achyrocline lehmanni Hieron.	—	—	—	+.1	r.1	+.2	+.2	r.2	r.2	—	III
Puya spec.	(+).2	—	r.2	r.2	1.2	—	—	—	r.2	1.3	III
Calamagrostis planifolia (H. B. K.) Trinius	—	—	—	—	—	+.2	+.2	+.2	+.2	—	II
Eupatorium gracile H. B. K.	—	—	—	—	—	+.2	+.2	+.1	+.2	—	II
Hypericum brathys Lam.	+.2	+.1	r.1	—	—	—	—	—	—	r.1	II
Hypericum mexicanum L.	—	r.1	+.1	—	—	—	+.1	—	—	+.2	II
Bucquetia glutinosa (L.) Dc.	+.1	r.2	r.2	—	—	—	—	—	+.2	—	II
Sisyrinchium bogotense H. B. K.	—	—	—	+.1	+.1	r.1	r.1	—	—	—	II
Eryngium humboldtii Delar.	—	—	r.1	—	r.1	—	—	+.1	r.1	—	II
Brachiotum strigosum (L. f.) Tr.	+.1	(+).2	r.2	—	—	—	—	—	—	1.2	II
Aragoa abietina H. B. K.	—	(r).2	—	+.2	r.2	—	+.2	—	—	—	II
Halenia asclepiadea (H. B. K.) Don	—	—	—	—	—	—	+.1	+.2	—	r.1	II
Symplocos theiformis (L. f.) Oken	—	r.2	r.2	—	—	—	—	—	—	+.2	II
Espeletia argentea H. & B.	—	—	r.1	—	—	—	—	—	1.1	—	I
Halenia adpressa Allen	—	—	—	+.2	+.2	—	—	—	—	—	I
Gaylussacia buxifolia H. B. K.	—	+.2	—	—	—	—	—	—	—	+.2	I
Baccharis tricuneata (L. f.) Pers.	—	—	—	—	—	—	—	+.1	+.2	—	I
Niphogeton glaucescens (H. B. K.) Mcbr.	—	+.1	—	—	—	—	+.2	—	—	—	I
Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.	r.2	—	—	—	—	—	r.1	—	—	—	I
Hieracium avilae Zahn	r.1	—	—	—	—	—	—	r.1	—	—	I
Senecio abietinus Willd. ex Wedd.	—	—	—	r.1	—	—	(+).1	—	—	—	I
Gaultheria hapalotricha A. C. Smith	—	—	—	—	—	+.2	—	—	—	—	I
Paepalanthus columbiensis Ruhl.	—	—	—	+.2	—	—	—	—	—	—	I
Sisyrinchium convolutum Wocca	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	I
Puya santosii Cuatr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r.2	I
Valeriana longifolia H. B. K.	r.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Swallenochloa tessellata (Munro) McClure	—	—	—	—	—	r.2	—	—	—	—	I
Espeletia grandiflora H. & B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r.1	I
Danthonia secundiflora Presl.	—	—	—	—	—	—	—	—	r.1	—	I
Geranium sibbaldioides Benth.	—	—	—	—	—	—	r.1	—	—	—	I
Luzula racemosa Desv.	—	—	—	—	—	—	r.1	—	—	—	I
Acaena cylindrostachya R. & P.	—	r.1	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Blechnum loxense (H. B. K.) Hieron.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(r).2	I

Estrato rasante

a. espermatófitos

Rhynchospora paramorum Mora	1.3	+.3	+.3	1.3	2.3	2.3	+.3	2.3	2.3	1.3	V
Espeletia corymbosa H. & B.	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.2	+.1	+.2	+.1	V
Castratella piloselloides (Bonpl.) DC.	—	—	+.2	+.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	+.2	IV
Paspalum bonplandianum Flügge	—	+.2	—	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.3	+.2	IV
Pernettia prostrata (Cav.) Sleumer	+.2	+.2	+.2	+.2	1.2	+.3	—	—	—	1.2	IV
Hypochoeris sessiliflora H. B. K.	—	—	+.2	+.1	+.2	+.2	+.2	1.2	+.2	—	IV
Arcytophyllum muticum (Wedd.) Standl.	—	—	—	1.3	1.3	—	1.3	+.2	r.2	—	III
Paepalanthus karstenii Ruhl.	—	—	—	—	r.2	+.2	+.2	+.2	1.2	—	III
Nertera granadensis (L. f.) Druce	r.1	r.2	1.3	—	—	—	—	r.2	+.2	—	III
Gaultheria hapalotricha A. C. Smith	—	—	+.2	+.2	+.2	—	—	+.2	—	—	II
Achyrocline lehmanni Hieron	+.1	—	r.1	—	r.1	+.2	—	—	—	—	II
Baccharis tricuneata (L. f.) Pers.	—	—	—	r.2	—	—	r.2	r.1	+.1	—	II
Eupatorium gracile H. B. K.	+.2	(+).2	—	+.2	+.2	—	—	—	—	—	II
Altesteinia fimbriata H. B. K.	—	—	+.1	—	—	+.2	—	r.1	—	—	II
Pernettia purpurascens (H. B. K.) A. C. Smith	—	—	—	+.2	r.1	—	r.2	—	—	—	II
Hieracium avilae Zahn	—	r.1	—	—	—	—	+.1	—	—	r.1	II
Carex spec.	+.2	+.2	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Brachiotum strigosum (L. f.) Tr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.2	I
Gentiana corymbosa H. B. K.	—	—	—	—	—	—	+.2	—	—	—	I
Castilleja fissifolia L.	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	I
Senecio spec.	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Bartsia santolinnifolia (H. B. K.) Benth.	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Eryngium humile Cav.	—	—	—	—	—	—	r.2	—	—	—	I
Lachemilla aphanoides (Mutis ex L. f.) Rothm.	—	r.2	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Halenia adpressa Allen	—	r.1	—	—	—	—	—	—	—	—	I

b. hepáticas, musgos, líquenes

Campylopus trichophorus Hampe ex Herzog	1	1	+	+	+	+	+	—	—	—	IV
Parmelia spec.	—	—	+	+	—	1	+	+	—	+	III
Breutelia spec.	—	—	1	r	1	+	—	—	r	+	III
Baeomyces spec.	+	+	+	+	+	—	—	—	—	+	III
Cladonia boliviana Ahti	+	+	—	+	—	+	+	—	+	—	III
Polytrichum juniperinum Hedw.	+	1	+	+	—	—	—	—	—	+	III
Parmelia spec.	—	—	—	+	—	+	1	+	r	—	II
Parmelia caraccensis Tayl.	—	+	r	—	+	+	—	—	—	—	II
Musgo, indet.	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	I
Thuidium peruvianum Mitt.	—	—	1	—	—	r	—	—	—	—	I
Hepática, indet.	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	I
Cladonia pycnoclada Nyl.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	I
Pleurocium schreberi (Willd.) Milten	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	I
Parmelia spec.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Musgo, indet.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	I
Isostachis spec.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	I
Breutelia inclinata (Hampe & Lor.) Jaegs	—	r	—	—	—	—	—	—	—	—	I

Epífitos

Usnea spec.	+	+	+	+	+	+	+	+	r	+	V
Anaptychia spec.	r	—	+	+	r	+	—	—	—	—	III
Parmelia caraccensis Tayl.	+	—	—	+	—	—	r	—	—	+	II

C U A D R O   4

Asociaciones con *Espeletia argentea*

Cuadrados de 25 m²

Cuadrado Exposición Inclinación Fecha	1 SE 5° 25 I 1972	2 SE 45° 4 VII 1972	3 S 15° 4 VII 1972	4 E 10° 25 I 1972	5 NE 5-10° 3 II 1972	Clase de constancia
Estrato arbustivo						
Aragoa abietina H. B. K.	—	—	—	—	1.3	I
Senecio abietinus Willd. ex Wedd.	—	—	—	—	+.1	I
Senecio ledifolius (H. B. K.) DC.	—	—	—	—	+.1	I
Estrato subarbustivo						
Calamagrostis effusa (H. B. K.) Steud.	1.3	2.2	2.3	1.2	2.3	V
Espeletia argentea H. & B.	2.2	2.1	2.1	1.1	1.1	V
Diplostephium phylicoides (H. B. K.) Wedd.	+.2	+.2	1.3	r.2	1.2	V
Espeletia grandiflora H. & B.	+.1	r.1	r.1	1.1	+.1	V
Hypericum brathys Lam.	+.2	+.2	+.2	+.2	+.1	V
Bartsia santolinnifolia (H. B. K.) Benth.	+.2	+.2	+.2	+.2	+.1	V
Senecio abietinus Willd. ex Wedd.	(r).1	+.1	+.2	r.1	+.1	V
Aragoa abietina H. B. K.	—	+.2	1.2	1.3	+.2	IV
Blechnum loxense (H. B. K.) Hieron.	—	+.2	1.2	1.2	+.2	IV
Halenia asclepiadea (H. B. K.) Don	1.2	+.2	+.2	1.2	—	IV
Hypericum goyanesii Cuatr.	+.2	+.2	+.2	1.2	—	IV
Niphogeton glaucescens (H. B. K.) Mcbr.	+.2	—	+.2	+.2	+.3	IV
Valeriana longifolia H. B. K.	+.2	+.2	+.2	—	+.2	IV
Pernettia prostrata (Cav.) Sleumer	+.2	+.2	+.2	+.2	—	IV
Rhynchospora macrochaeta Steud.	—	+.2	1.2	—	1.2	III
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	—	1.2	1.2	—	r.2	III
Senecio ledifolius (H. B. K.) DC.	—	+.1	—	1.2	+.2	III
Gentiana corymbosa H. B. K.	+.2	—	+.2	—	+.2	III
Lycopodium contiguum Kl.	+.2	+.2	+.2	—	—	III
Eupatorium gynoxoides Wedd.	—	+.2	r.1	+.2	—	III
Senecio nitidens (H. B. K.) DC.	r.1	—	—	+.2	r.1	III
Vaccinium floribundum H. B. K.	—	1.3	1.3	—	—	II
Lachemilla orbiculata R. & P.	1.3	—	—	+.2	—	II
Carex bonplandii Kunth	1.2	—	—	+.2	—	II
Senecio spec.	1.2	—	—	r.2	—	II
Swallenochloa tessellata (Munro) McClure	—	+.2	+.2	—	—	II
Agrostis humboldtiana Steud.	—	+.2	+.2	—	—	II
Eupatorium gracile H. B. K.	—	+.2	+.2	—	—	II
Castilleja fissifolia L.	—	+.2	+.2	—	—	II
Calamagrostis planifolia (H. B. K.) Trinius	+.2	—	+.2	—	—	II
Eccremis coartata (R. & P.) Baker	—	—	+.2	+.1	—	II
Arundinaria trianae Munro	—	+.2	r.2	—	—	II
Castratella piloselloides (Bonpl.) DC.	—	+.2	r.2	—	—	II
Rumex acetosella L.	+.2	—	—	r.1	—	II
Eryngium humboldtii Delar.	r.1	—	—	+.1	—	II
Achyrocline crassipes Blake	r.2	—	—	r.1	—	II
Paepalanthus columbiensis Ruhl.	—	—	r.2	r.1	—	II
Agrostis trichodes (H. B. K.) Roem. & Schult.	—	—	—	—	1.3	I
Lachemilla nivalis (H. B. K.) Roth.	—	—	—	—	1.3	I
Halenia adpressa Allen	—	—	—	—	+.3	I
Hypericum prostratum Cuatr.	—	—	—	+.3	—	I
Lachemilla mutisii Rothm.	—	—	—	+.2	—	I
Juncus involucratus Steud.	—	—	—	+.2	—	I
Eupatorium spec.	—	—	—	—	+.2	I
Lycopodium cruentum Spring.	—	—	—	—	+.2	I
Relbunium hypocarpium (L.) Hemsl.	—	—	+.2	—	—	I
Oxalis medicaquinea H. B. K.	—	—	+.2	—	—	I
Carex purdiei Boott	—	—	—	+.2	—	I
Baccharis tricuneata (L. f.) Pers.	—	—	+.2	—	—	I
Baccharis rupicola H. B. K.	—	+.2	—	—	—	I
Hypericum mexicanum L.	—	—	—	—	+.2	I
Sisyrinchium bogotense H. B. K.	—	+.1	—	—	—	I
Hypericum struthiolaefolium Juss.	—	—	+.1	—	—	I
Acaena cylindrostachya R. & P.	—	—	—	—	+.1	I
Geranium santanderiense R. Knuthy	—	—	—	—	+.1	I
Clethra fimbriata H. B. K.	—	—	r.3	—	—	I
Stellaria cuspidata Willd.	—	—	r.2	—	—	I
Elaphoglossum engelii (Karst.) Christ.	r.2	—	—	—	—	I
Ranunculus peruvianus Pers.	—	—	—	r.1	—	I
Hypericum strictum H. B. K.	(r).1	—	—	—	—	I
Estrato rasante						
a. espermatófitos, helechos						
Rhynchospora paramorum Mora	1.2	1.3	+.3	2.2	1.3	V
Espeletia argentea H. & B.	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	V
Hieracium avilae Zahn	+.1	+.1	+.1	(r).1	r.1	V
Arcytophyllum muticum (Wedd.) Standl.	2.3	1.3	1.3	—	1.3	IV
Paepalanthus karstenii Ruhl.	+.2	1.2	1.3	+.2	—	IV
Geranium sibbaldioides Benth.	r.2	+.2	+.2	+.2	—	IV
Paepalanthus dendroides (H. B. K.) Kunth	+.2	—	—	1.2	1.3	III
Hypochoeris sessiliflora H. B. K.	+.2	—	—	1.2	1.2	III
Gaultheria hapalotricha A. C. Smith	—	1.2	+.2	—	+.2	III
Castratella piloselloides (Bonpl.) DC.	—	1.2	+.2	—	+.2	III
Espeletia grandiflora H. & B.	+.1	—	—	+.1	+.1	III
Danthonia secundiflora Presl.	+.2	—	—	+.2	r.2	III
Nertera granadensis (L. f.) Druce	—	r.2	+.2	+.2	—	III
Paspalum bonplandianum Flügge	—	—	+.2	—	1.2	II
Oreobolus obtusangulus Gaudich.	—	—	+.2	1.2	—	II
Pernettia prostrata (Cav.) Sleumer	+.2	—	—	+.2	—	II
Hypericum mexicanum L.	—	+.2	+.2	—	—	II
Eupatorium gracile H. B. K.	—	+.2	+.2	—	—	II
Halenia asclepiadea (H. B. K.) Don	—	+.2	+.2	—	—	II
Vaccinium floribundum H. B. K.	—	+.2	+.2	—	—	II
Lachemilla aphanoides (Mutis ex L. f.) Rothm.	—	r.2	+.2	—	—	II
Blechnum loxense (H. B. K.) Hieron.	—	r.1	+.1	—	—	II
Relbunium hypocarpium (L.) Hemsl.	—	r.1	+.1	—	—	II
Orithrophium peruvianum (Cuatr.) Cuatr.	r.1	—	—	+.1	—	II
Halenia adpressa Allem	—	—	—	—	1.1	I
Hypericum goyanesii Cuatr.	—	—	—	+.3	—	I
Azorella cladorrhiza Pers.	+.2	—	—	—	—	I
Pernettia purpurascens (H. B. K.) A. C. Smith	—	—	—	—	+.2	I
Gentiana corymbosa H. B. K.	—	—	—	—	+.2	I
Espeletia corymbosa H. & B.	—	+.2	—	—	—	I
Stellaria cuspidata Willd.	—	—	+.2	—	—	I
Hydrocotyle spec.	—	—	+.2	—	—	I
Acaena cylindrostachya R. & P.	+.1	—	—	—	—	I
Achyrocline crassipes Blake	—	—	—	+.1	—	I
Achyrocline lehmanni Hieron.	—	—	+.1	—	—	I
Eryngium humboldtii Delar.	—	—	—	+.1	—	I
Senecio abietinus Willd. ex Wedd.	—	—	—	—	+.1	I
Gnaphalium antennarioides DC.	+.1	—	—	—	—	I
Swallenochloa tessellata (Munro) McClure	—	—	r.2	—	—	I
Hydrocotyle bonplandii A. Rich.	—	—	—	r.2	—	I
Siegesbeckia agrestis Poepp. & Endl.	r.2	—	—	—	—	I
Berberis goudotii Tr. & Pl.	—	r.1	—	—	—	I
Hesperomeles heterophylla (R. & P.) Hook.	—	—	—	—	r.1	I
b. hepáticas, musgos, líquenes						
Pleurocium schreberi (Willd.) Milten	1	—	—	+	+	III
Baeomyces spec.	—	+	r	—	+	III
Usnea spec.	+	—	r	—	+	III
Polytrichum juniperinum Hedw.	+	—	—	+	r	III
Breutelia spec.	—	1	1	—	—	II
Bryum billardieri Schwaegr.	—	—	+	—	+	II
Zygodon reinwardtii (Hornsch.) A. Br.	—	+	+	—	—	II
musgo, indet.	—	+	r	—	—	II
Breutelia spec.	—	—	—	—	1	I
Sphagnum recurvum P. Beauv.	—	—	—	+	—	I
Cora pavonia (Sw.) Fries	—	—	—	—	+	I
Parmelia caraccensis Tayl.	—	—	—	—	+	I
Frullania atrosanguinea Tayl.	—	—	—	—	+	I
Anaptychia spec.	—	—	—	—	+	I
Parmelia spec.	—	—	—	—	+	I
hepática, indet.	—	+	—	—	—	I
Cladonia furcata (Huds.) Schrad.	—	+	—	—	—	I
Epífitos						
Parmelia caraccensis Tayl.	—	+	+	—	—	II

C U A D R O 5

Asociación de *Calamagrostis effusa* y *Spiranthes vaginata*

Cuadrados de 25 m²

Cuadrado Exposición Inclinación	1 SSE 15°	2 SSE 25°	3 S 15°	4 SSE 15°	5 SW 15°	6 SE 15°	7 SE 25°	8 ESE 10°	9 NE 10°	10 SSE 15°	Clase de constancia
Fechas: cuadrados 1-5: 7 X 1970; 6-8: 17 X 1970; 9-10: 29 X 1970											
Estrato subarbustivo											
Calamagrostis effusa (H. B. K.) Steud.	3.3	3.3	3.3	4.3	3.2	2.3	2.2	2.3	3.3	3.3	V
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	1.2	1.2	2.3	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	V
Castratella piloselloides (Bonpl.) DC.	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	+.2	1.2	1.2	1.2	V
Hypochoeris sessiliflora H. B. K.	+.1	+.1	+.1	+.1	1.1	+.1	+.1	+.1	+.2	+.1	V
Spiranthes vaginata (H. B. K.) Jackson	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.2	+.1	r.1	r.1	r.1	V
Castilleja fissifolia L.	+.1	+.1	+.1	r.1	+.1	+.1	+.1	+.1	(r).1	+.1	V
Oreobolus obtusangulus Gaudich.	1.3	1.3	—	2.3	1.3	1.3	1.3	2.3	1.2	2.2	V
Lycopodium contiguum Kl.	+.2	—	1.2	1.2	+.2	1.2	+.1	1.3	1.2	1.2	V
Diplostephium phylicoides (H. B. K.) Wedd.	+.2	+.1	+.1	1.2	+.2	+.2	—	1.2	1.2	1.2	V
Gentiana corymbosa H. B. K.	+.1	—	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	1.2	V
Achyrocline lehmanni Hieron.	r.1	+.1	+.2	+.2	+.2	+.1	—	+.2	+.2	+.2	V
Geranium santanderiense R. Knuthy	+.1	+.1	+.1	—	r.1	+.1	+.2	+.1	r.1	+.1	V
Puya spec.	1.2	1.2	—	1.2	1.2	1.2	+.2	—	1.2	+.2	IV
Eupatorium gracile H. B. K.	—	—	r.2	r.2	+.2	+.2	+.2	r.2	+.2	+.2	IV
Bartsia santolinnifolia (H. B. K.) Benth.	r.2	—	+.2	+.2	r.1	—	+.2	+.2	r.2	r.2	IV
Altesteinia fimbriata H. B. K.	+.1	—	r.1	r.1	+.1	r.1	—	r.1	(+).1	+.1	IV
Sisyrinchium jamesonii Baker	r.1	—	r.1	—	r.1	+.1	+.1	+.1	—	r.1	IV
Gaultheria hapalotricha A. C. Smith	+.2	—	(r).2	+.1	+.2	1.2	+.2	—	—	r.2	IV
Gaultheria ramosissima Benth.	—	—	—	r.2	+.3	+.3	+.2	+.2	r.1	—	III
Eupatorium humile (Benth.) Hieron.	1.2	—	—	+.2	+.2	+.2	+.2	—	—	—	III
Hypericum brathys Lam.	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	—	—	—	—	—	III
Hypericum struthiolaefolium Juss.	—	—	—	—	—	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	III
Vaccinium floribundum H. B. K.	—	—	+.2	r.2	r.1	—	—	—	+.2	r.2	III
Paspalum bonplandianum Flügge	—	—	2.3	+.1	—	—	+.2	—	—	+.2	II
Gaultheria anastomosans (L. f.) H. B. K.	1.2	1.2	+.2	+.2	—	—	—	—	—	—	II
Rhynchospora macrochaeta Steud.	—	—	+.2	r.2	—	—	—	—	+.2	1.3	II
Agrostis spec.	—	—	—	—	—	—	r.2	r.2	r.1	+.1	II
Paepalanthus karstenii Ruhl.	+.3	—	+.2	—	r.2	—	—	—	—	—	II
Espeletia corymbosa H. & B.	r.1	—	r.1	—	—	—	r.1	—	—	—	II
Senecio garci-barrigae Cuatr.	—	—	—	—	—	—	r.1	—	r.1	(r).1	II
Hypericum strictum H. B. K.	—	—	—	—	—	r.2	1.2	—	—	—	I
Agrostis spec.	+.2	+.2	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Baccharis tricuneata (L. f.) Pers.	—	—	—	—	—	—	—	+.2	—	+.2	I
Agrostis humboldtiana Steud.	r.2	+.2	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Senecio spec.	—	—	—	r.1	—	—	—	+.1	—	—	I
Lobelia tenera H. B. K.	—	—	+.1	r.1	—	—	—	—	—	—	I
Senecio formosus H. B. K.	r.1	—	r.1	—	—	—	—	—	—	—	I
Eryngium humboldtii Delar.	—	—	r.1	r.1	—	—	—	—	—	—	I
Sisyrinchium bogotense H. B. K.	—	—	—	—	—	(r).1	r.1	—	—	—	I
Lycopodium complanatum L.	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	I
Pernettia prostrata (Cav.) Sleumer	—	—	—	—	—	—	+.2	—	—	—	I
Arcytophyllum muticum (Wedd.) Standl.	—	—	—	—	—	—	+.2	—	—	—	I
Eupatorium elegans H. B. K.	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	I
Paepalanthus columbiensis Ruhl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	r.1	I
Carex peucophila Holm	—	—	—	—	—	—	r.2	—	—	—	I
Hieracium avilae Zahn	—	—	—	—	—	r.1	—	—	—	—	I
Halenia asclepiadea (H. B. K.) Don	—	—	r.1	—	—	—	—	—	—	—	I
Epidendrum chioneum Lindl.	—	—	—	—	—	—	(r).2	—	—	—	I
Estrato rasante											
a. espermatófitos											
Arcytophyllum muticum (Wedd.) Standl.	—	—	—	r.3	—	—	—	—	—	—	I
b. hepáticas, musgos, líquenes											
Cladonia pycnoclada Nyl.	1	+	+	1	+	+	r	+	+	1	V
Parmelia spec.	1	+	1	+	+	+	—	+	1	+	V
Parmelia caraccensis Tayl.	—	—	r	+	r	r	+	—	+	r	IV
Baeomyces spec.	+	r	1	—	+	—	+	—	+	—	III
Cladonia boliviana Ahti	r	r	+	+	+	—	—	—	—	r	III
Usnea spec.	r	r	—	+	r	—	+	—	—	—	III
Cladonia furcata (Huds.) Schrad.	—	—	—	+	+	—	+	—	—	+	II
Zygodon reinwardtii (Hornsch.) A. Br.	r	—	—	—	—	+	+	+	—	—	II
Cladonia spec.	+	r	+	—	—	—	—	—	—	—	II
Breutelia spec.	r	—	+	—	+	—	—	—	—	—	II
Dricranum frigidum C. Muell.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Cora pavonia (Sw.) Fries	—	—	r	+	—	—	—	—	—	—	I
Frullania atrosanguinea Tayl.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
liquen, indet.	—	—	—	—	—	—	r	—	—	—	I
Isostachis spec.	—	—	—	—	—	—	—	r	—	—	I
hepática, indet.	r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Epífitos											
Usnea spec.	—	—	+	—	—	—	—	+	+	+	II
Parmelia caraccensis Tayl.	—	—	—	—	—	r	—	r	—	—	I

CUADRO 6

Asociación de *Calamagrostis effusa* y *Altesteinia fimbriata*

Cuadrados de 25 m²

Cuadrado Exposición Inclinación Fecha	1 SE 15° 10 X 1970	2 E 5° 31 X 1970	3 ENE 10° 31 X 1970	4 E 15° 31 X 1970	5 E 10° 31 X 1970	Clase de constancia
Estrato subarbustivo						
Oreobolus obtusangulus Gaudich.	2.3	3.3	2.3	3.3	3.3	V
Calamagrostis effusa (H. B. K.) Steud.	3.2	3.3	2.2	2.2	2.2	V
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	1.2	1.2	2.3	1.2	2.2	V
Castratella piloselloides (Bonpl.) DC.	1.2	1.2	+.2	+.2	1.3	V
Diplostephium phylicoides (H. B. K.) Wedd.	1.2	1.2	+.2	1.2	r.1	V
Eupatorium gracile H. B. K.	1.2	1.2	+.2	+.2	1.2	V
Lycopodium contiguum Kl.	1.2	1.2	+.2	+.2	+.2	V
Gentiana corymbosa H. B. K.	1.2	+.2	+.2	+.2	r.1	V
Hypericum struthiolaefolium Juss.	+.1	+.2	+.2	+.1	+.2	V
Senecio sp.	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	V
Halenia asclepiadea (H. B. K.) Don	+.2	+.2	+.2	r.1	+.2	V
Bartsia santolinnifolia (H. B. K.) Benth.	(+).2	+.2	+.2	r.2	+.2	V
Valeriana longifolia H. B. K.	1.2	+.2	r.2	—	1.1	IV
Jamesonia bogotensis Karst.	+.2	+.2	+.2	—	+.2	IV
Arundinaria aff. *trianae* Munro	—	+.2	+.2	+.2	+.2	IV
Geranium santanderiense R. Knuthy	+.1	—	+.1	+.1	+.1	IV
Achyrocline lehmanni Hieron.	+.2	+.1	—	r.1	+.2	IV
Altesteinia fimbriata H. B. K.	r.1	—	+.1	+.1	+.2	IV
Lachemilla aphanoides (Mutis ex L. f.) Rothm.	r.2	+.3	r.1	—	+.2	IV
Agrostis spec.	—	r.2	+.2	r.1	r.1	IV
Espeletia grandiflora H. & B.	r.1	—	r.1	r.1	r.1	IV
Paepalanthus columbiensis Ruhl.	—	1.2	+.1	—	r.1	III
Vaccinium floribundum H. B. K.	r.1	—	+.2	—	1.2	III
Rhynchospora macrochaeta Steud.	r.2	+.1	—	—	1.2	III
Pernettia prostrata (Cav.) Sleumer	+.2	—	+.2	r.2	—	III
Castilleja fissifolia L.	+.1	—	—	+.1	r.1	III
Sisyrinchium jamesonii Baker	—	—	r.1	r.1	r.1	III
Gaultheria ramosissima Benth.	—	—	(+).2	+.2	(+).2	III
Hypericum brathys Lam.	r.1	+.2	—	—	—	II
Paspalum bonplandianum Flügge	r.2	—	—	—	r.2	II
Puya goudotiana Mez.	—	—	1.2	—	—	I
Lycopodium complanatum L.	—	—	—	+.3	—	I
Baccharis tricuneata (L. f.) Pers.	—	—	—	—	+.2	I
Hypericum goyanesii Cuatr.	—	+.2	—	—	—	I
Gaultheria anastomosans (L. f.) H. B. K.	—	—	+.2	—	—	I
Hypochoeris sessiliflora H. B. K.	+.1	—	—	—	—	I
Gnaphalium antennarioides DC.	+.1	—	—	—	—	I
Eupatorium elegans H. B. K.	+.1	—	—	—	—	I
Niphogeton glaucescens (H. B. K.) Mcbr.	+.1	—	—	—	—	I
Blechnum loxense (H. B. K.) Hieron.	—	—	+.1	—	—	I
Calamagrostis planifolia (H. B. K.) Trinius	—	—	—	—	r.2	I
Danthonia secundiflora Presl.	—	—	—	—	r.1	I
Aragoa abietina H. B. K.	—	r.1	—	—	—	I
Estrato rasante						
a. espermatófitos						
Arcytophyllum muticum (Wedd.) Standl.	1.3	—	—	—	—	I
Hypericum goyanesii Cuatr.	—	+.2	—	—	—	I
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	—	—	—	—	+.1	I
Paepalanthus columbiensis Ruhl.	+.1	—	—	—	—	I
b. hepáticas, musgos, líquenes						
Zygodon reinwardtii (Hornsch.) A. Br.	+	r	1	+	2	V
Breutelia spec.	—	1	—	+	—	II
Parmelia caraccensis Tayl.	—	r	—	+	—	II
musgo, indet.	—	—	—	+	—	I
Parmelia spec.	—	r	—	—	—	I
Cladonia boliviana Ahti	—	r	—	—	—	I
Isostachis spec.	r	—	—	—	—	I
Epífitos						
[illegible] spec.	—	—	—	r	—	I

C U A D R O   7

Bosque bajo de páramo, poco degradado

3 ejemplos de cuadrados de 100 m² c. u.

Exposiciones e inclinaciones: cuadrados 1, 2: N, 30°; 3: NE, 20°

Fechas: cuadrados 1, 2: 21 VIII 1971; 3: 25 XI 1971

Estrato de árboles (mayor de 3 m)

Ribes andicola Jancz	+.2	+.2	—	*Vallea stipularis* Mutis ex L. f.	1.2	—	—
Gaultheria anastomosans (L. f.) H. B. K.	—	4.4	—	*Senecio guadalupe* Cuatr.	—	1.2	—
Miconia aff. *minutiflora* (Bonpl.) DC.	—	2.3	—	*Rapanea dependens* (R. & P.) Mez	—	1.2	—
Swallenochloa tessellata	—	1.3	—	*Bucquetia glutinosa* (L.) DC.	1.1	—	—
Miconia elaeoides Naud.	1.2	—	—	*Gynoxys trianae* Hieron.	—	1.1	—
Hypericum goyanesii Cuatr.	1.2	—	—	*Baccharis macrantha* ssp. *cundinamarcensis*	+.2	—	—
Symplocos theiformis (L. f.) Oken	1.2	—	—	*Muehlenbeckia tamnifolia* (H. B. K.) Meisn.	+.2	—	—
Eupatorium gynoxoides Wedd.	1.2	—	—	*Miconia salicifolia* (Bonpl.) Naud.	—	+.2	—
				Oreopanax mutisianus (H. B. K.) Decne.	—	+.1	—

Estrato arbustivo

Hypericum goyanesii Cuatr.	1.2	1.3	2.2	*Vallea stipularis* Mutis ex L. f.	+.2	—	—
Baccharis floribunda H. B. K.	1.2	+.2	+.1	*Muehlenbeckia tamnifolia* (H. B. K.) Meisn.	+.2	—	—
Bomarea hirsuta (H. B. K.) Herb.	+.2	+.1	r.2	*Eupatorium tinifolium* H. B. K.	+.2	—	—
Oxalis medicaquinea H. B. K.	+.1	+.2	r.2	*Diplostephium phylicoides* (H. B. K.) Wedd.	—	—	+.2
Berberis goudotii Tr. & Pl.	r.1	+.2	r.1	*Gaultheria anastomosans* (L. f.) H. B. K.	—	—	+.2
Bucquetia glutinosa (L.) DC.	1.2	—	2.2	*Senecio guadalupe* Cuatr.	—	+.2	—
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	+.2	—	1.2	*Aragoa abietina* H. B. K.	—	+.2	—
Cestrum parvifolium Willd.	+.2	1.2	—	*Eupatorium theaefolium* Benth.	—	+.2	—
Symplocos theiformis (L. f.) Oken	1.2	r.1	—	*Arundinaria trianae* Munro	—	+.2	—
Vaccinium floribundum H. B. K.	+.2	—	+.2	*Senecio abietinus* Willd. ex Wedd.	—	+.2	—
Ribes andicola Jancz	+.2	—	+.2	*Stellaria cuspidata* Willd.	—	+.2	—
Rubus acanthophyllus Focke	+.2	+.2	—	*Relbunium hypocarpium* (L.) Hemsl.	—	+.2	—
Swallenochloa tessellata	r.1	+.2	—	*Senecio otophorus* Wedd.	+.1	—	—
Miconia elaeoides Naud.	1.2	—	—	*Baccharis tricuneata* (L. f.) Pers.	—	—	+.1
Eupatorium nitidens (H. B. K.) DC.	—	—	1.2	*Histiopteris incisa* (Thbg.) J. Sm.	—	r.1	—
Rapanea dependens (R. & P.) Mez	1.2	—	—	*Eupatorium gynoxoides* Wedd.	r.1	—	—
Senecio pulchellus (H. B. K.) DC.	—	1.2	—	*Senecio nitidens* (H. B. K.) DC.	r.1	—	—

Estrato subarbustivo

Blechnum buchtienii Rosenst.	1.1	1.1	+.1	*Poa cf. vaginalis* Benth.	—	—	+.2
Swallenochloa tessellata	+.2	+.2	1.2	*Agrostis* spec.	—	—	+.2
Greigia cf. *mulfordii* L. B. Smith	+.2	+.2	+.2	*Luzula racemosa* Desv.	—	+.2	—
Rubus acanthophyllus Focke	r.1	+.2	1.2	*Peperomia tequendamana* Trelease	—	+.2	—
Cestrum parvifolium Willd.	+.2	+.2	+.2	*Rapanea dependens* (R. & P.) Mez	—	+.2	—
Bucquetia glutinosa (L.) DC.	+.1	+.2	+.2	*Eupatorium gracile* H. B. K.	+.2	—	—
Peperomia hartwegiana Miq.	+.2	+.2	r.1	*Diplostephium phylicoides* (H. B. K.) Wedd.	—	—	+.2
Oxalis medicaquinea H. B. K.	1.2	—	1.2	*Stellaria cuspidata* Willd.	—	—	1.2
Vaccinium floribundum H. B. K.	+.2	—	1.2	*Bomarea hirsuta* (H. B. K.) Herb.	+.1	—	—
Luzula gigantea Desv.	1.1	—	+.2	*Drymaria* spec.	+.1	—	—
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	r.2	—	1.2	*Thelypteris boqueronensis* (Hieron.) Tryon	+.1	—	—
Senecio otophorus Wedd.	+.2	—	+.2	*Gynoxys trianae* Hieron.	—	—	+.1
Rhynchospora macrochaeta Steud.	+.1	—	+.2	*Bomarea pauciflora* (H. B. K.) Herb.	—	+.1	—
Muehlenbeckia tamnifolia (H. B. K.) Meisn.	+.1	—	+.2	*Jamesonia bogotensis* Karst.	—	+.1	—
Ribes andicola Jancz	+.2	—	+.1	*Senecio nitidens* (H. B. K.) DC.	r.2	—	—
Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.	—	+.2	r.2	*Oreopanax mutisianus* (H. B. K.) Decne.	—	—	r.2
Senecio abietinus Willd. ex Wedd.	+.1	—	(r).2	*Rubus choachiensis* Berger	r.1	—	—
Blechnum loxense (H. B. K.) Hieron.	—	—	2.2	*Berberis goudotii* Tr. & Pl.	r.1	—	—
Peperomia aff. *hispidula* (Sw.) A. Dietr.	—	1.2	—	*Hesperomeles heterophylla* (R. & P.) Hook.	r.1	—	—
Symplocos theiformis (L. f.) Oken	+.2	—	—	helecho, indet.	r.1	—	—
Peperomia microphylla H. B. K.	+.2	—	—	*Espeletia corymbosa* H. & B.	—	—	r.1
Relbunium hypocarpium (L.) Hemsl.	+.2	—	—	*Polypodium mindense* Sodiro	—	r.1	—
Arundinaria trianae Munro	—	—	+.2	*Puya goudotiana* Mez.	—	—	(r).1
Calamagrostis effusa (H. B. K.) Steud.	—	—	+.2				

Estrato rasante

a. espermatófitos				b. hepáticas, musgos, líquenes			
Nertera granadensis (L. f.) Druce	2.3	+.3	+.2	*Plagiochila* spec.	3	4	2
Hydrocotyle spec.	1.2	—	+.2	*Pleurocium schreberi* (Willd.) Milten	3	—	2
Relbunium hypocarpium (L.) Hemsl.	+.2	—	+.2	*Hypnum amabile* (Mitt.) Broth.	—	2	2
Oxalis medicaquinea H. B. K.	+.2	+.1	—	*Thuidium peruvianum* Mitt.	1	2	—
Ribes andicola Jancz	+.1	—	r.1	*Bryum billardieri* Schwaegr.	—	1	+
Geranium sibbaldioides Benth.	+.2	—	—	*Sphagnum capillaceum* (Weiss) Schrank	+	—	+
Cestrum parvifolium Willd.	+.2	—	—	*Polytrichum* spec.	2	—	—
Peperomia hartwegiana Miq.	—	+.2	—	hepática, indet.	+	—	—
Hieracium avilae Zahn	—	—	+.1	*Zygodon reinwardtii* (Hornsch.) A. Br.	+	—	—
Hypericum goyanesii Cuatr.	+.1	—	—	musgo, indet.	+	—	—
Peperomia aff. *hispidula* (Sw.) A. Dietr.	—	—	r.2	*Breutelia* spec.	—	—	+
Senecio guadalupe Cuatr.	—	—	r.1	*Cora pavonia* (Sw.) Fries	—	—	+
Bucquetia glutinosa (L.) DC.	—	—	r.1	*Isostachis* spec.	—	+	—
Greigia mulfordii L. B. Smith	—	r.1	—	musgo, indet.	r	—	—

Epífitos muy abundantes.

CUADRO 8

Asociación de *Diplostephium revolutum*

Cuadrados de 25 m²

Cuadrado Inclinación Fecha	1 ± 0° 12 IX 1970	2 ± 0° 24 IX 1970	3 ± 0° 24 IX 1970	4 ± 0° 24 IX 1970	5 ± 0° 26 IX 1970	Clase de constancia
Estrato arbustivo						
Diplostephium revolutum Bl.	3.2	3.3	3.3	2.2	2.2	V
Aragoa abietina H. B. K.	1.2	+.2	+.2	1.2	1.2	V
Swallenochloa tessellata (Munro) McClure	1.3	1.2	+.2	—	+.2	IV
Arundinaria aff. *trianae* Munro	—	+.2	1.3	—	—	II
Agrostis spec.	—	—	+.2	—	+.2	II
Eupatorium gynoxoides Wedd.	+.2	—	+.1	—	—	II
Hypericum goyanesii Cuatr.	—	—	+.1	—	r.1	II
Puya goudotiana Mez.	—	—	—	—	2.2	I
Senecio ledifolius (H. B. K.) DC.	1.2	—	—	—	—	I
Carex jamesonii Boott	—	—	—	—	+.2	I
Senecio vaccinioides var. *pruinosus* Wedd.	—	—	—	—	+.1	I
Diplostephium phylicoides (H. B. K.) Wedd.	—	—	—	+.1	—	I
Senecio garci-barrigae Cuatr.	—	—	—	+.1	—	I
Escallonia myrtilloides L. f.	—	—	—	—	+.1	I
Hypericum struthiolaefolium Juss.	—	—	—	r.1	—	I
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	—	r.1	—	—	—	I
Estrato subarbustivo						
Calamagrostis effusa (H. B. K.) Steud.	1.2	1.3	1.2	+.2	1.3	V
Paepalanthus columbiensis Ruhl.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	V
Swallenochloa tessellata (Munro) McClure	+.3	1.3	1.3	1.3	1.2	V
Blechnum loxense (H. B. K.) Hieron.	1.1	1.2	1.2	+.1	+.2	V
Lycopodium cruentum Spring.	+.3	1.3	1.3	1.1	1.3	V
Geranium multiceps Turcz.	+.2	+.2	+.3	1.1	1.2	V
Pernettia prostrata (Cav.) Sleumer	+.2	+.2	+.2	+.2	1.2	V
Rhynchospora macrochaeta Steud.	1.2	1.3	+.2	+.2	r.1	V
Diplostephium revolutum Bl.	—	+.2	+.2	+.2	1.2	IV
Carex bonplandii Kunth	+.2	1.3	+.3	+.3	—	IV
Hypericum struthiolaefolium Juss.	r.2	—	+.1	+.1	+.1	IV
Niphogeton lingula (Wedd.) Math. & Const.	r.2	r.1	+.1	+.1	—	IV
Diplostephium phylicoides (H. B. K.) Wedd.	—	r.1	+.2	1.2	—	III
Juncus bogotensis H. B. K.	+.2	—	+.2	+.2	—	III
Arundinaria aff. *trianae* Munro	—	r.2	+.3	+.3	—	III
Agrostis spec.	—	+.2	—	r.2	+.2	III
Bartsia santolinnifolia (H. B. K.) Benth.	—	+.2	r.1	+.2	—	III
Hypericum goyanesii Cuatr.	—	r.1	+.1	—	+.1	III
Rhynchospora daweana B. & K.	+.2	—	—	r.1	r.1	III
Senecio nitidens (H. B. K.) DC.	r.1	—	r.1	—	+.1	III
Plantago oreades Dcne.	—	r.2	r.1	—	r.2	III
Noticastrum marginatum (H. B. K.) Cuatr.	—	r.1	r.1	r.2	—	III
Valeriana longifolia H. B. K.	r.1	—	r.2	—	r.1	III
Senecio garci-barrigae Cuatr.	+.1	(+).1	—	—	+.1	III
Lachemilla nivalis (H. B. K.) Roth.	+.2	—	—	r.1	—	II
Eupatorium gynoxoides Wedd.	r.1	—	+.2	—	—	II
Aragoa abietina H. B. K.	—	r.1	—	—	+.1	II
Eryngium humboldtii Delar.	—	r.1	—	r.2	—	II
Puya goudotiana Mez.	1.2	(+).1	—	—	—	II
Senecio nitidens (H. B. K.) DC.	—	—	—	—	+.2	I
Relbunium hypocarpium (L.) Hemsl.	+.2	—	—	—	—	I
Elaphoglossum engelii (Karst.) Christ.	—	—	—	—	+.2	I
Calamagrostis planifolia (H. B. K.) Trinius	—	—	—	—	+.2	I
Gentiana corymbosa H. B. K.	+.2	—	—	—	—	I
Senecio abietinus Willd. ex Wedd.	—	—	—	—	+.1	I
Polypodium mindense Sodiro	—	+.1	—	—	—	I
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	—	+.1	—	—	—	I
Hypericum brathys Lam.	—	+.1	—	—	—	I
Geranium sibbaldioides Benth.	+.1	—	—	—	—	I
Luzula gigantea Desv.	—	—	—	—	r.2	I
Agrostis spec.	r.2	—	—	—	—	I
Sisyrinchium jamesonii Baker	—	—	—	r.1	—	I
Lobelia tenera H. B. K.	—	—	—	—	r.1	I
Espeletia grandiflora H. & B.	r.1	—	—	—	—	I
Sisyrinchium convolutum Wocca	—	—	—	—	r.1	I
Castilleja fissifolia L.	—	—	—	—	r.1	I
Sisyrinchium bogotense H. B. K.	—	r.1	—	—	—	I
Estrato rasante						
a. espermatófitos						
Arcytophyllum muticum (Wedd.) Standl.	2.3	1.4	1.3	1.3	1.4	V
Nertera granadensis (L. f.) Druce	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	V
Hydrocotyle spec.	+.2	—	—	—	—	I
Oreobolus obtusangulus Gaudich.	—	—	—	—	r.3	I
b. hepáticas, musgos, líquenes						
Sphagnum magellanicum Brid.	4	2	3	4	4	V
Breutelia spec.	1	1	1	1	1	V
Sphagnum capillaceum (Weiss) Schrank	—	1	2	2	2	IV
Dicranum frigidum C. Müll.	+	—	1	—	1	III
Thuidium peruvianum Mitt.	+	—	+	—	1	III
hepática, indet.	+	+	+	—	—	III
Hypnum amabile (Mitt.) Broth.	1	1	—	—	—	II
Campylopus trichophorus Hampe ex Herzog	—	—	+	+	—	II
Parmelia spec.	—	—	+	—	+	II
Cladonia pycnoclada Nyl.	—	—	r	r	—	II
Polytrichum spec.	—	—	—	—	+	I
Isostachis spec.	—	—	+	—	—	I
Isostachis spec.	—	—	+	—	—	I

CUADRO 9

Asociación de *Diplostephium revolutum* en estado de recuperación

Terreno ligeramente (5°) inclinado hacia N, cuadrados de 25 m², mayo de 1970

Cuadrado	1	2	3	4	5	Clase de constancia
Estrato subarbustivo						
Paepalanthus columbiensis Ruhl.	1	2	1	1	1	V
Blechnum loxense (H. B. K.) Hieron.	1	1	1	1	1	V
Swallenochloa tessellata (Munro) McClure	1	1	1	1	1	V
Geranium multiceps Turcz	+	+	1	+	1	V
Elaphoglossum andicola (Fée) Moore	+	+	1	+	+	V
Pernettia prostrata (Cav.) Sleumer	+	r	+	1	+	V
Aragoa abietina H. B. K.	1	1	1	1	—	IV
Puya goudotiana Mez.	+	1	1	1	—	IV
Nertera granadensis (L. f.) Druce	—	+	+	+	+	IV
Arundinaria trianae Munro	+	r	+	+	—	IV
Diplostephium revolutum Bl.	—	1	2	2	—	III
Baccharis revoluta H. B. K.	—	+	—	1	1	III
Lycopodium cruentum Spring.	—	—	+	+	1	III
Senecio garci-barrigae Cuatr.	r	1	+	—	—	III
Hypericum goyanesii Cuatr.	—	—	+	+	+	III
Carex bonplandii Kunth	+	—	+	+	—	III
Symplocos theiformis (L. f.) Oken	—	+	—	+	+	III
Gentiana sedifolia H. B. K.	—	r	+	—	+	III
Paspalum bonplandianum Flügge	—	+	+	—	r	III
Calamagrostis effusa (H. B. K.) Steud.	+	—	—	—	1	II
Hypericum struthiolaefolium Juss.	+	1	—	—	—	II
Oreobolus obtusangulus Gaudich.	—	—	1	—	+	II
Arcytophyllum nitidum (H. B. K.) Schl.	—	—	1	—	+	II
Hypericum brathys Lam.	—	—	+	1	—	II
Hesperomeles heterophylla (R. & P.) Hook.	—	—	—	+	+	II
Hieracium avilae Zahn	—	—	—	+	+	II
Castilleja fissifolia L.	+	—	+	—	—	II
Lachemilla nivalis (H. B. K.) Roth.	—	+	—	—	+	II
Thelypteris boqueronensis (Hieron.) Tryon	—	—	r	—	r	II
Eryngium humboldtii Delar.	1	—	—	—	—	I
Eupatorium fastigiatum H. B. K.	—	—	—	—	1	I
Lycopodium cruentum Kl.	—	1	—	—	—	I
Puya santosii Cuatr.	1	—	—	—	—	I
Vaccinium floribundum H. B. K.	—	—	—	—	1	I
Espeletia argentea H. & B.	—	—	+	—	—	I
Senecio vaccinioides var. *pruinosus* Wedd.	—	—	+	—	—	I
Plantago oreades Dcne.	—	+	—	—	—	I
Orthrosanthus chimboracensis (H. B. K.) Baker	—	—	—	+	—	I
Valeriana longifolia H. B. K.	+	—	—	—	—	I
Polypodium mindense Sodiro	—	+	—	—	—	I
Lycopodium complanatum L.	—	—	—	—	+	I
Miconia elaeoides Naud.	—	—	—	r	—	I
Oxalis medicaquinea H. B. K.	—	r	—	—	—	I
Sisyrinchium jamesonii Baker	—	r	—	—	—	I
Halenia asclepiadea (H. B. K.) Don	—	—	—	—	r	I
Estrato rasante						
Hypnum amabile (Mitt.) Broth.	2	2	3	2	4	V
Sphagnum recurvum P. Beauv.	2	2	2	3	1	V
Sphagnum magellanicum Brid.	1	2	2	1	1	V
Thuidium peruvianum Mitt.	+	+	2	1	1	V
Breutelia spec.	1	+	—	—	1	III
Isostachis spec.	+	—	1	+	—	III
hepática, indet.	+	—	+	+	—	III
Pleurozium schreberi (Willd.) Milten	3	5	—	—	—	II
Dicranum frigidum C. Muell.	+	+	—	—	—	II
Campylopus trichophorus Hampe ex Herzog	+	—	—	—	—	I
Zygodon reinwardtii (Hornsch.) A. Br.	—	—	—	—	+	I

de otras especies de las cuales hay que mencionar ante todo la *Swallenochloa tessellata* (Munro) McClure, que puede estar asociada con *Hypericum goyanesii* Cuatr., *Senecio vaccinioides* var. *pruinosus* Wedd., *Aragoa abietina* H. B. K. y *Diplostephium anastomosans.* Después, o también como especie pionera, se presenta *Diplostephium revolutum* Bl., y con esta planta comienza el desarrollo a la asociación típica de *Diplostephium revolutum. Swallenochloa tessellata,* anteriormente dominante, es rápidamente suprimida casi completamente (véase los esquemas de la figura 2). La asociación de *Diplostephium revolutum* se puede considerar, según los conceptos de los autores, como una asociación climácica.

La vegetación clímax del área estudiada.

El área estudiada con su altura de aproximadamente 3.400 m sobre el nivel del mar pertenece a la zona del "subpáramo" (CUATRECASAS 1958) que representa una formación transitoria entre el bosque andino y el "páramo propiamente dicho" que está caracterizada por una serie de plantas específicas (CUATRECASAS 1968), predominantemente arbustos y árboles de menor altura. El páramo mismo lleva entre otras, las características formaciones abiertas con especies de *Espeletia.* Estas Caulirossuleta se extendieron bastante hacia abajo por las influencias antropógenas, reemplazando las asociaciones que crecieron climácicamente a alturas menores. Este hecho aparentemente es válido también para la zona estudiada.

La destrucción de la vegetación del área estudiada tiene diferentes causas. La agricultura llega aquí a su límite superior, pero todavía sólo una pequeña parte del terreno se usa para el cultivo de papa. De mayor importancia son las quemas que se presentan ocasionalmente, pero con tanta frecuencia que el reestablecimiento de la vegetación climácica es imposible. Es interesante el hecho de que árboles solitarios o arbustos altos se encuentran en la vecindad inmediata de piedras o rocas grandes. Posiblemente estas rocas tienen una función protectora contra los fuegos destructores.

El pastoreo es actualmente de importancia menor. Los sitios frecuentemente visitados por el ganado dentro de los restos de los bosques son notables por su riqueza en ejemplares del pasto *Paspalum bonplandianum,* aparentemente nitrófilo.

Como consecuencia de la totalidad de los factores mencionados se presenta una reducción del área cubierta por bosques. El cuadro 10 muestra que dentro de todas las asociaciones vegetales con la excepción de las lagunas y turberas existen numerosas especies de árboles o arbustos, frecuentemente encontradas en los restos de los bosques bajos. Esto indica

CUADRO 10

Presencia de algunas especies de arbustos y árboles de las formaciones boscosas del Páramo de Cruz Verde que normalmente alcanzan una altura de 2 metros o más, dentro de otras comunidades vegetales de la misma región.

Especie	Clases de constancia en las asociaciones				
	1	2	3	5	6
Aragoa abietina	III	V	III	—	I
Arcytophyllum nitidum	V	V	V	V	V
Baccharis prunifolia	I	I	—	—	—
Baccharis tricuneata	I	—	I	I	I
Bucquetia glutinosa	—	I	II	—	—
Diplostephium phylicoides	I	V	V	V	V
Eupatorium gynoxoides	I	III	—	—	—
Gaultheria anastomosans	IV	I	—	II	I
Gaultheria ramosissima	—	I	IV	III	—
Hypericum goyanesii	I	V	—	—	I
Hypericum mexicanum	II	I	II	—	—
Hypericum struthiolaefolium	—	V	—	III	V
Symplocos theiformis	I	V	—	—	I
Vaccinium floribundum	IV	V	—	III	III

por un lado la extensión original de los últimos, por el otro un posible desarrollo nuevo de vastas formaciones boscosas, dado el caso de una cesación de las influencias antropógenas.

Es interesante que muchas especies leñosas típicas para los bosques son capaces de reproducirse sexualmente por medio de matas de sólo pocos centímetros de altura, como *Baccharis tricuneata* (L. f.) Pers, y *Gaultheria anastomosans* (L. f.) H. B. K. Esto significa que para una repoblación del área con árboles y arbustos autóctonos ni las islas de bosques todavía existentes serían necesarias. Pero un bosque que se desarrollara bajo las condiciones citadas sería relativamente pobre en especies en comparación con el bosque climácico.

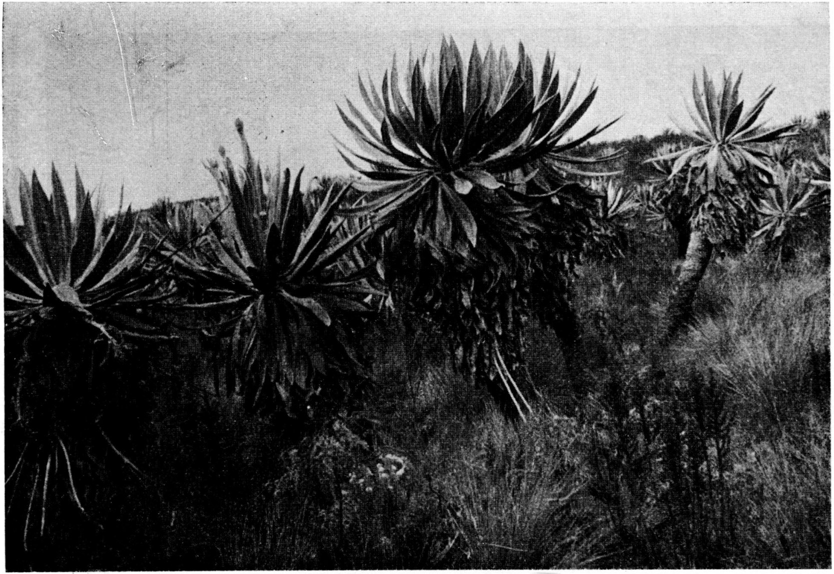

Figura 3. Aspecto de la asociación de *Calamagrostis effusa*, *Espeletia grandiflora* y *Geranium santanderiense*. El terreno fue quemado hace algunos años, y por eso las partes inferiores de los troncos de *Espeletia grandiflora* no llevan hojas secas.

FIGURA 4. Formación con *Espeletia grandiflora* quemada recientemente. La mayor parte de la vegetación fue destruida. Las plantas de *Espeletia* sobrevivieron a la quema y desarrollan nuevas hojas.

FIGURA 4. Formación con *Espeletia grandiflora* quemada recientemente. La mayor parte de la vegetación fue destruida. Las plantas de *Espeletia* sobrevivieron a la quema y desarrollan nuevas hojas.

D. LA DISTRIBUCION REGIONAL DE LAS FORMACIONES Y ASOCIACIONES VEGETALES

El actual mosaico de las formaciones y asociaciones vegetales de la región se debe a factores antropógenos y edáficos que actúan independientemente los unos de los otros. Como se discutió en el capítulo anterior, toda la superficie, excepto las áreas acuáticas, estaba climáticamente cubierta por formaciones de bosques bajos de páramo que fueron reemplazados en gran parte por formaciones abiertas (en primer término por las Caulirossuleta) autóctonas en zonas más elevadas, como consecuencia de diferentes influencias humanas (quema, tala, agricultura).

Quedaron restos de las asociaciones clímax, por lo general más o menos degradados, en aquellos lugares más protegidos de las influencias mencionadas, por el difícil acceso y/o por las vertientes escarpadas que representan un obstáculo para la agricultura y para la explotación de leña o por el exceso de humedad en el suelo (asociación 8). Con respecto a las vertientes hay que distinguir entre las expuestas a la dirección principal de los vientos (sureste) y las opuestas. Los lados expuestos al viento carecen con más frecuencia de los bosques bajos que los otros, aparentemente porque el viento lleva el fuego fácilmente hasta las cimas.

En gran parte, las formaciones abiertas son estables bajo las influencias ambientales actuales. Las quemas esporádicas evitan el desarrollo de árboles o arbustos mayores. Se pueden observar fases de sucesión casi sólo en áreas recientemente cultivadas (véase las notas con respecto a las asociaciones con *Espeletia argentea)* y en las diferentes etapas de la terrización.

Por eso, las formaciones abiertas, con excepción de los casos mencionados últimamente, se pueden considerar como un conjunto de asociaciones subclímax (asociaciones 1, 2, 3, 5, 6). En las mismas predominan las especies resistentes a las quemas, entre ellas las que poseen yemas subterráneas o muy cerca de la superficie del suelo y las plantas arrosetadas, como *Paepalanthus* spp. y *Espeletia* spp. (véanse las figuras 3 y 4).

La distribución de las asociaciones abiertas distinguidas, aparentemente se debe a diferentes condiciones hidrológicas. Se pudo observar una marcada tendencia a la sequía durante épocas con pocas precipitaciones en ciertas áreas y se comprobó la posibilidad de efectos dañinos sobre plantas paramunas (R. SCHNETTER, LOZANO-C., M. L. SCHNETTER y CARDOZO G. 1976). No estamos de acuerdo con WALTER y MEDINA (1969), quienes niegan un efecto de sequía sobre la capa vegetal en los páramos de Venezuela, a pesar que hay allá 4 meses de precipitaciones inferiores de 50 mm. Por el crecimiento muy lento de las plantas de páramo (CARDOZO G. y

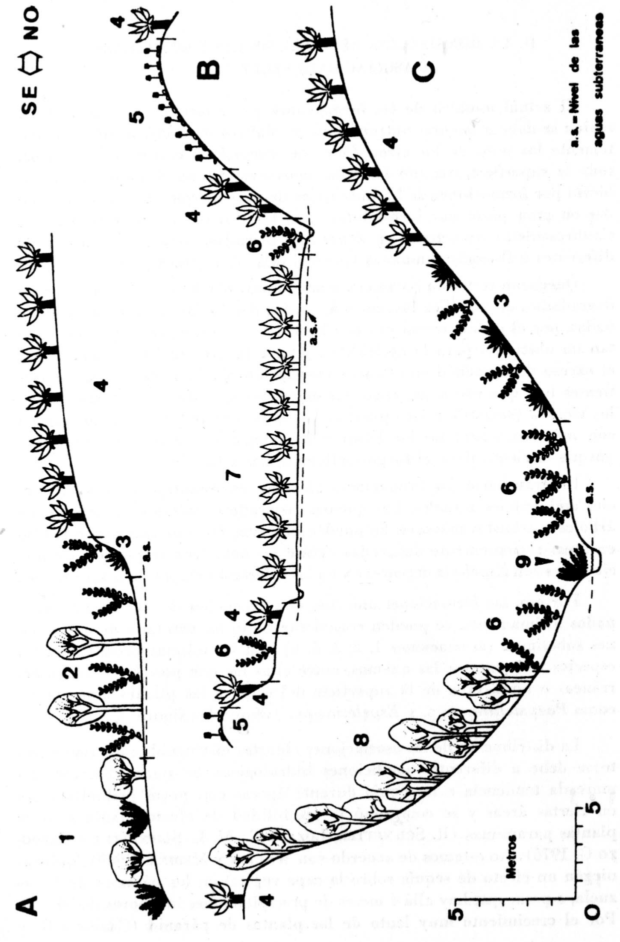
A
B
C
SE NO
a.s. = Nivel de las aguas subterraneas
Metros
5
0

FIGURA 5. **Perfiles de vegetación, orientados del SE hacia el NO. A = Asociación de *Diplostephium revolutum* con muchas plantas de *Puya goudotiana* en un área manantial; 2 = Bosque bajo degradado sobre aguas subterráneas a poca profundidad, con *Escallonia myrtilloides* y mucho *Hypericum goyanesii;* 3 = *Espeletia argentea* e *Hypericum goyanesii* en un sitio de tierras móviles; 4 = Asociación de *Calamagrostis effusa, Espeletia grandiflora* y *Geranium santanderiense;* B: 5 = Asociación de *Calamagrostis effusa* y *Altesteinia fimbriata* en las zonas más elevadas del terreno; en la parte derecha de la gráfica se puede observar cómo esta asociación desciende más en el lado del cerrito expuesto al viento (véase el texto); 7 = Asociación de *Calamagrostis effusa, Espeletia grandiflora* y *Geranium multiceps* en un habitat con las aguas subterráneas cerca de la superficie; 6 = Grupos de *Hypericum goyanesii;* los demás números como en A. C: 8 = Restos del bosque bajo de páramo (degradado) en una vertiente protegida del viento; en el lado opuesto del valle, este bosque fue reemplazado por otras asociaciones como consecuencia de las quemas; 9 = Roseta de *Puya goudotiana* en la ribera de un arroyo; los demás números como en A y B.**

M. L. SCHNETTER 1976), épocas secas ocasionales (una dentro de varios años) pueden ser decisivas para la composición de las asociaciones. La ausencia de individuos adultos de *Espeletia* spp. en muchas cimas (asociaciones 5, 6) se puede explicar por una carencia ocasional de agua.

Por el otro lado, el constante exceso de aguas, como en la asociación 8 u ocasional, como en la asociación 2, tiene que influir también en la composición de la capa vegetal. Entre ambos extremos, abundancia continua de agua y sequía esporádica, se encuentran las asociaciones 1 y 3 que ocupan grandes partes del terreno, la última con mayor tendencia a sequía.

Diferencias se observaron también con respecto al pH del suelo. Los valores medidos son más altos en los suelos con más tendencia a sequía y viceversa (R. SCHNETTER. LOZANO-C., M. L. SCHNETTER y CARDOZO G. 1976).

El conjunto de los factores mencionados causa la actual distribución de las diferentes asociaciones vegetales. Algunos ejemplos para la misma, especialmente respecto a los factores hidrológicos, se ilustran esquemáticamente en la figura 5.

AGRADECIMIENTOS

Los autores están altamente agradecidos con los profesores y doctores R. Jaramillo, P. Pinto, M. T. Murillo y Padre L. Uribe, S. J., Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, y H. Robinson, Smithsonian Institution, Washington, por la determinación de algunas especies de plantas, con las señoras H. Campino, E. Hochheiser y G. Koch, Giessen, por su ayuda durante la elaboración del manuscrito.

RESUMEN

En el Páramo de Cruz Verde, Cundinamarca, Colombia (3.400 m de altura) se distinguen varias comunidades vegetales con base en estudios fitosociológicos. Distribución más amplia tienen aquellas que deben su existencia a las influencias antropógenas y que se estabilizaron bajo las mismas. Se las considera como asociaciones subclímax; son poco sensibles contra las quemas ocasionales. Estas son: asociación de *Calamagrostis effusa, Espeletia grandiflora* y *Geranium santanderiense,* asociación de *Calamagrostis effusa, Espeletia grandiflora* y *Geranium multiceps,* asociación de *Calamagrostis effusa* y *Espeletia corymbosa,* asociación de *Calamagrostis effusa* y *Spiranthes vaginata* y asociación de *Calamagrostis effusa* y *Altesteinia fimbriata.*

En áreas cuya vegetación fue destruida por influencias naturales (p. ej. corrimientos de tierra) o antropógenas (p. ej. agricultura transitoria), se presentan asociaciones pioneras con *Espeletia argentea.*

Debido a que en todas las asociaciones subclimax aparecen especies de árboles y arbustos típicos para las pequeñas manchas de bosques bajos de páramo, los últimos se consideran como restos de la vegetación climax que fue reemplazada sólo en sitios constantemente pantanosos por una asociación de *Diplostephium revolutum.* Esta se conserva hasta hoy en muchos lugares; se la considera, por lo menos parcialmente, como fase final de una serie de sucesiones que se presentó durante la terrización de lagunas pequeñas (generalmente de origen pleistocénico).

Como causas principales de la distribución regional de asociaciones subclimácicas, dominantes hoy día, se discuten los contenidos de agua del suelo, oscilando localmente en grados diferentes.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Páramo de Cruz Verde, Cundinamarca, Kolumbien (3.400 m Höhe) werden auf Grund pflanzensoziologischer Untersuchungen mehrere Pflanzengemeinschaften unterschieden. Am verbreitetsten sind solche, die ihre Existenz anthropogenen Einflüssen verdanken und sich unter diesen stabilisiert haben; sie werden als Subklimax-Gesellschaften aufgefaβt und zeichnen sich durch ihre geringe Empfindlichkeit gegen gelegentliche Brände aus. Hierzu sind zu rechnen: eine *Calamagrostis effusa - Espeletia grandiflora - Geranium santanderiense* - Gesellschaft, eine *Calamagrostis effusa - Espeletia grandiflora - Geranium multiceps* - Gesellschaft, eine *Calamagrostis effusa - Spiranthes vaginata* - Gesellschaft, eine *Calamagrostis effusa - Espeletia corymbosa* - Gesellschaft und eine *Calamagrostis effusa - Altesteinia fimbriata* - Gesellschaft.

In Gebieten, deren Vegetation durch natürliche (z. B. Erdrutsche) oder anthropogene Einflüsse (z. B. vorübergehender Ackerbau) zerstört wurde, stellen sich Pionier-Gesellschaften mit *Espeletia argentea* ein.

Da in allen unterschiedenen Subklimax-Gesellschaften Baum - und Busch-Arten vorkommen, die für kleinere Busch waldbestände typisch sind, werden letztere als Reste einer Klimax-Vegetation angesehen, die nur an ständig sumpfigen Stellen durch eine *Diplostephium revolutum* Gesellschaft ersetzt wird. Letztere ist noch heute an vielen Stellen erhalten; sie wird wenigstens teilweise als Endstadium einer Sukzessionsreihe angesehen, die während der Verlandung von kleinen Seen (meist glazialer Herkunft) auftrat.

Als wesentliche Ursachen der räumlichen Verteilung der heute dominierenden Subklimax-Gesellschaften werden die örtlich unterschiedlich stark schwankenden Bodenwassergehalte diskutiert.

BIBLIOGRAFIA

BRAUN-BLANQUET, J.: Pflanzensoziologie. 3a ed., XIV y 865 pp., Springer, Wien, New York 1964.

CARDOZO C., H. y SCHNETTER M. L.: Estudios ecológicos en el Páramo de Cruz Verde, Colombia. III. La biomasa de tres asociaciones vegetales y la productividad de *Calamagrostis effusa* (H. B. K.) STEUD y *Paepalanthus columbiensis* RUHL. en comparación con la concentración de clorofila. Caldasia *11* (54), Bogotá 1975.

CUATRECASAS, J.: Observaciones geobotánicas en Colombia. Trabajos Museo Nacional Cienc. Nat., Ser. Bot. *27,* 144 pp., 32 lám., Madrid 1934.

— Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Revista Acad. Colombiana Cienc. Exact. Fís. Nat. *10,* (40), 221-264, 35 pls., Bogotá 1958.

— Páramo vegetation and its life forms. Colloquium Geographicum *9,* 163-186, Bonn 1968.

ESPINAL T., H. L. S.: Apuntes botánicos del Valle del Cauca. A. El Cerro de Pan de Azúcar, un páramo en agonía. 15 pp., Universidad del Valle, Depto. Biología, Cali 1971.

— y E. MONTENEGRO M.. Formaciones vegetales de Colombia. 201 pp., 4 pls., Bogotá 1963.

FOSBERG, F. R.: El Páramo de Sumapaz, Colombia. J. New York Bot. Garden *45,* 226-234, 1944.

GUHL, E.: Los páramos circundantes de la Sabana de Bogotá. Su ecología y su importancia para el régimen hidrológico de la misma. Colloquium Geographicum *9,* 195-212, Bonn 1968.

HUGUET DEL VILLAR, E.: Geobotánica. 339 pp., 40 láms., Labor, Barcelona 1929.

JENNY, H.: Great soil groups in the equatorial regions of Colombia, South America. Soil Science *66,* 5-28 Baltimore 1948.

— Los grandes grupos de suelos en las regiones ecuatoriales de Colombia (Sur América). Fed. Nal. Caf. (Colombia), Bol. Técnico *7,* 1-31, tab. 1-14, Chinchiná 1953.

SCHNETTER, M. L. y H. CARDOZO G.: Estudios ecológicos en el Páramo de Cruz Verde, Colombia. IV. La actividad biológica del suelo en diferentes asociaciones vegetales. Caldasia *11* (54), Bogotá, 1976.

SCHNETTER, R., G. LOZANO-CONTRERAS, M. L. SCHNETTER y H. CARDOZO G.: Estudios ecológicos en el Páramo de Cruz Verde, Colombia. I. Ubicación geográfica, factores climáticos y edáficos. Caldasia *11* (54), Bogotá 1976.

WALTER, H., und E. MEDINA: Die Bodentemperatur als ausschlaggebender Faktor für die Gliederung der subalpinen und alpinen Stufe in den Anden Venezuelas. Ber. Deutsch. Bot. Ges. *82,* 275-281, Berlin 1969.

WEBER, H.: Die Páramos von Costa Rica und ihre pflanzengeographische Verkettung mit den Hochanden Südamerikas. Akad. Wissensch. Literatur, Abh. math. naturw. Klasse *1958,* (3). 117-194, 105 figs., Mainz 1958.